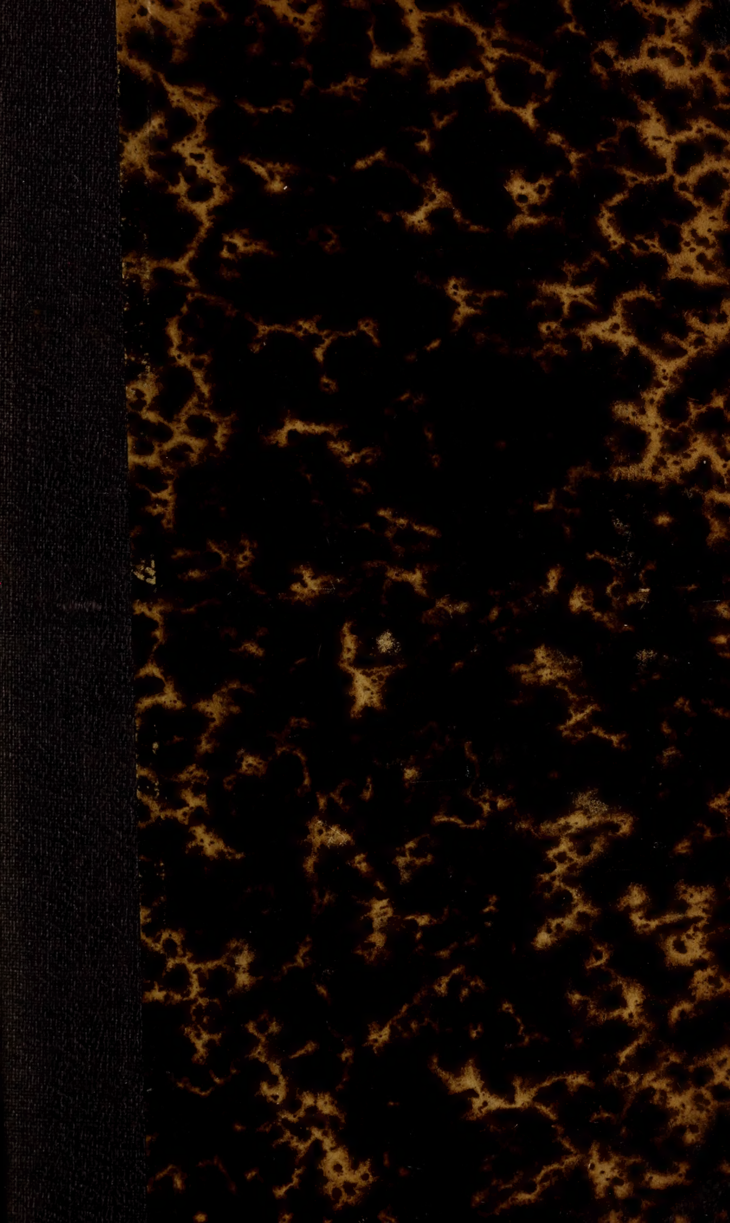
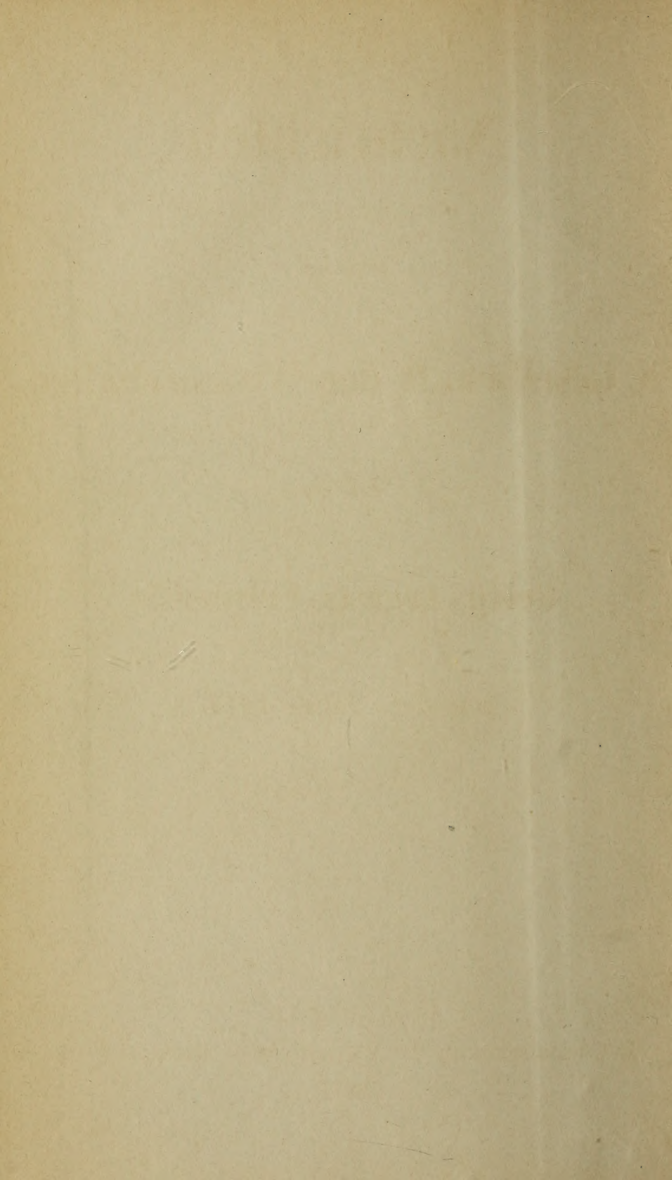






Nachrichten

von der

K. Gesellschaft der Wissenschaften

und der

Georg - Augusts - Universität

aus dem Jahre 1877.

Göttingen.
In Commission in der Dieterich'schen Buchhandlung.
1877.

Man bittet die Verzeichnisse der Accessionen zugleich als Empfangsanzeigen für die der kgl. Societät übersandten Werke betrachten zu wollen.

Göttingen,
Druck der Dieterichschen Univ. - Buchdruckerei.
W. Fr. Kaestner.

Register

über

die Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität aus dem Jahre 1877.

---

b. Bericht über die 1877 durch Abgang von hier und durch den Tod verlorenen Mitglieder und Correspondenten 737.
c. Verzeichniß der neu erwählten Mitglieder und Correspondenten 738.

C. Feier der hundertsten Wiederkehr von Gauss' Geburtstage 229.

D. Verzeichniß der gehaltenen Vorträge und vorgelegten Abhandlungen: Theodor Benfey, ***Ζεὺς Γελέων*** 1. — Derselbe, *Karbara* oder *Karvara* 'gefleckt, scheckig': Indogermanische Bezeichnung der dem Beherrscher der Todten gehörigen Hunde 8. — Friedrich Wieseler, Archäologische Miscellen 25. — Th. Benfey, Hermes, Minos, Tartaros 65 (in den Abhandlungen gedruckt). — Nachtrag zu den »Nachrichten« 1876 No. 13 und 1877 No. 1. 65. — Wahrung seines Rechts 66. — Moritz Réthy, Ein Beitrag zur Theorie der Beugungserscheinungen 73. — H. Brugsch, Königs Darius Lobgesang im Tempel der großen Oase von El-Khargeh 133. — A. Schaumann, Das Testament des Herzogs Georg von Braunschweig-Lüneburg. 1641., 145. — Wöhler, Trennung des Arsens von Nickel und Kobalt 178. — F. Kohlrausch, Ueber das elektrische Leitungsvermögen wässriger Lösungen u. s. w. 181. — Julius Oppert, Die Daten der Genesis 201. — J. Thomae, Zu seiner Monographie »Ueber eine specielle Classe Abelscher Functionen« 223. — Ernst Schering, Zur Feier der hundertsten Wiederkehr von Gauss' Geburtstage 229. — Wüstenfeld, Die Uebersetzungen Ara-

bischer Werke in das Lateinische seit dem elften Jahrhundert 241 (in den Abhandlungen gedruckt). — De Lagarde, Armenische Studien, I. 241 (in den Abhandlungen gedruckt). — Adalbert Bezzenberger, Eine neugefundene litauische Urkunde vom Jahr 1578, 241. — C. Fromme, Ueber die gegenseitige Abhängigkeit von magnetisirender Kraft, temporärem und remanentem Magnetismus 264. — O. E. Schiötz, Versuche über die scheinbare Anziehung und Abstoßung zwischen Körpern, welche sich in Wasser bewegen 291. — Carl Anton Bjerknes, Zusatz zu dem Aufsatz von Schiötz 310. — Edmund Hoppe, Mittheilung aus einer Experimentaluntersuchung betreffend den Leitungswiderstand der Flammen gegen den galvanischen Strom 313. — Conrad Trieber, Die spartanische und korinthische Königsliste 319. — Th. Benfey, *svávas* (zu lesen *suávas*) und *svátavas* 341. — Wüstenfeld, Die Uebersetzungen Arabischer Werke in das Lateinische seit dem XI. Jahrhundert, II. Abtheilung 369 (in den Abhandlungen gedruckt). — De Lagarde, Armenische Studien, II. Abtheilung 369 (in den Abhandlungen gedruckt). — A. Enneper, Bemerkungen über einige Transformationen von Flächen 369.

G. Quincke, Ueber den Randwinkel und die Ausbreitung von Flüssigkeiten auf festen Körpern 396. — H. Schubert, Ueber geometrische Erweiterungen des Bezoutschen Fundamentalsatzes 401. — Oscar Drude, Ueber den Bau und die

systematische Stellung der Gattung Carludovica 426. — Eduard Riecke, Ueber einen Tangentenmultiplicator und über die elektromotorische Kraft des Grove'schen Elementes 449. — Edmund Hoppe, Mittheilung über die Pyroelektricität des Turmalins 474. — A. Grisebach, Ueber Weddell's Pflanzengruppe der Hypseocharideen 493. — J. B. Listing, Neue geometrische und dynamische Constanten des Erdkörpers 493. 749. — Schering, Analytische Theorie der Determinanten 493 (in den Abhandlungen gedruckt). — Benfey, Die Spaltung einer Sprache in mehrere lautverschiedene Sprachen 493, (in den Abhandlungen gedruckt), s. auch 533. — E. Riecke, Einige Beobachtungen an dem Radiometer von Crookes 500. — Carl Fromme, Ueber den Einfluß, welchen bei der Magnetisierung durch den galvanischen Strom gewisse Modificationen des Versuchs auf Größe und Zustand des zu erzeugenden Magnetismus ausüben 514. — E. Geinitz, Ueber das Erdbeben von Iquique vom 9. Mai 1877 und die dadurch erzeugte Fluthbewegung im Großen Ocean 558. — Theod. Benfey, *D* statt *N*. 573. — Schwarz, Berichterstattung über die vierte Säcularfeier der Universität Upsala 573. — H. Otto Lang, Beiträge zur Physiographie gesteinbildender Mineralien 589. — Friedrich Wieseler, Antiken in der südwestlichen Schweiz und Turin 605. — Hubert Ludwig, Ueber den Nebendarm der Echinoideen 688. — Ed. Riecke, Versuch einer

---

Berichtigung.

Bogen 26 ist statt 277—280 281—284 zu paginieren.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

17. Januar. №. 1. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 6. Januar.

Benfey: *Ζεὺς Γελέων*.
— *Karbara*, oder *Karvara* 'gefleckt, scheckig': Indogermanische Bezeichnung der dem Beherrscher der Todten gehörigen Hunde.
Wieseler, Archäologische Miscellen.

Ζεὺς Γελέων.

Von

Theodor Benfey.

§ 1.

Als ich den Aufsatz über *jáǰhǰhatîs* in diesen Nachrichten 1876 S. 324 veröffentlichte, in welchem gezeigt ward, daß in den Veden die 'Blitze' als 'Lachen' gefaßt werden, war mir der *Ζεὺς Γελέων*, der und dessen *ἱεροκῆρυξ* in einer attischen Inschrift erwähnt wird (mitgetheilt in: 'Die Demen von Attica und ihre Vertheilung unter die Phylen. Nach Inschriften von Ludw. Ross. Herausgegeben von M. H. E. Meier.

Halle 1846. S. VII—IX) keinesweges entgangen und ich will nicht leugnen, daß die Versuchung nahe lag, ihn mit *Dyaús smáyamânas (nábhobhis)* (Rv. II. 4, 6) 'dem (in den oder 'durch die' Wolken) lächelnden (= blitzenden) Dyaus (= *Ζεύς*)' auf S. 329 der Nachrichten zusammenzustellen, da die Berechtigung zur Identificirung von *γελέω* mit *γελάω* 'lachen' wohl von Niemand angefochten werden dürfte.

Doch hielten mich glücklicherweise zwei Rücksichten von dieser rohen Zusammenstellung und Auffassung des *Ζεὺς Γελέων* ab; erstens erinnerte ich mich keines Vergleiches des Blitzens mit Lachen aus der classischen Literatur; zwar würde ich auf meine Erinnerung wenig Gewicht gelegt haben; denn ich bin diesen Studien schon seit so langer Zeit entfremdet, daß sie kein Vertrauen verdient; allein Männer, deren vertraute Bekanntschaft mit den Classikern keinem Zweifel unterliegen kann, bestätigten mir daß mein Gedächtniß mich in dieser Beziehung nicht täusche. Zweitens fand ich daß die Epitheta unter denen Zeus Altäre hatte oder Verehrung genoß, stets in einer Wortform erscheinen, welche die Sache, wegen der er verehrt ward, mit dem ganz eigentlichen Worte bezeichnen, z. B. *ὑέτιος, ὄμβριος,* pluvius, *σημαλέος, Κεραυνός,* Jupiter fulgur oder fulmen (vgl. Foucart in Comptes rendus de l'Acad. des Inscr. et B. L. 1876, p. 129). Es schien mir daher höchst unwahrscheinlich, daß *Ζεύς* irgendwo eine staatliche gewissermaßen officielle Verehrung unter einen Namen genossen haben sollte, welcher 'lachend' bedeutet, oder gar bloß auf einer Vergleichung des Blitzens mit Lachen beruht hätte.

Demgemäß ließ ich über *Ζεὺς Γελέων* in jenem Aufsatz kein Wort fallen; war dessen Be-

sprechung doch für die Aufgabe desselben unnöthig und hätte vielleicht sogar störend gewirkt. Die Erklärung desselben stand mir jedoch schon damals unzweifelhaft fest und ich erlaube sie mir jetzt mitzutheilen.

Γελέων schließt sich augenscheinlich als Ptcp. Präs. an das von Hesychius angeführte Verbum *γελεῖν*, welches er durch *λάμπειν*, *ἀνθεῖν* (corrigirt wohl mit Recht zu *αἴθειν*) erklärt. Dazu gehört auch das ebenfalls bei Hesych. angeführte sbst. *γέλα-ν*, welches er durch *αὐγὴν ἡλίου* glossirt.

λάμπειν wird aber vom 'Blitzen' gebraucht, z. B. Hom. Il. XI. 66

πᾶς δ' ἄρα χαλκῷ
λάμφ', ὥςτε στεροπὴ πατρὸς Διὸς αἰγιόχοιο.

vgl. auch Aesch. Persae 167, Aristoph. Nub. 395.

Wir werden also in *Ζεὺς Γελέων* unbedenklich den 'blitzenden Zeus' erkennen dürfen.

Das Verbum *γελέω* für ursprünglicheres *γελ-ειω* oder *γελ-εjω* ist durch den Zutritt von ursprünglichem indogermanischen *aia*, späterem *aya* gebildet und hat die Bedeutung eines Causale. Das primäre Verbum *γελ* entspricht dem sskrit. *jval* 'flammen, leuchten' welches vom 'Blitze' gebraucht wird, z. B. Varâhamihira Bṛihajjâtaka S. 32,4 (im Petersburger Sanskrit-Wörterb. III. 169) und Adbhuta-Br. in Weber, Ind. St. I. 41. Die ursprüngliche indogerm. Form ist *gvar*; *γελ-ειο* oder *γελ-εjο* bedeutet also wörtlich 'leuchten machen' = 'blitzen'.

§ 2.

Ob sich auch der attische Phylenname *Γελέοντες* daraus erklären lasse, ist durch sachliche Gründe festzustellen, deren Aufbringung und Würdigung Aufgabe der classischen Philologie sein würde, nicht des Linguisten.

Dagegen wird sich Jeder die Frage aufwerfen dürfen: ob nicht in der That das lautlich dem γελέω so nahe stehende γελάω 'lachen' mit ihm ursprünglich identisch sei, und zu dieser Frage wird man um so mehr gedrängt, wenn man sich erinnert, daß im Indischen das 'Blitzen' und alles 'Strahlen', wie wir oben an dem angeführten Orte der Nachrichten (insbes. S. 329 ff.) gesehen haben, mit 'Lachen' verglichen oder vielmehr geradezu als ein solches aufgefaßt wird.

Vergleicht man nun Stellen, wie Hom. Il. XIX, 362

αἴγλη δ'οὐρανὸν ἷκε, γέλασσε δὲ πᾶσα περὶ χθὼν χαλκοῦ ὑπὸ στεροπῆς

'es lachte (= blitzte) die ganze Erde unter des Erzes Blitz', oder Phrynichos' ἀκύματος δὲ πορθμὸς ἐν φρίκῃ γέλᾳ (in der Pariser Ausgabe des Stephanus unter γελάω p. 552), dann wird es wohl unzweifelhaft, daß das griechische γελάω 'lachen' und γελέω 'strahlen' ursprünglich ein und dasselbe Wort ist. Die Verbindung beider Bedeutungen findet aber ihre Erklärung nur in der Annahme, daß die im Indischen — speciell dem Vedischen — bewahrte Vergleichung und Bezeichnung des 'Blitzens' 'Strahlens' mit und durch 'Lachen' schon in der Indogermanischen Zeit herrschte und bei den Hellenen, ehe sie ganz außer Gewohnheit kam, so mächtig war, daß γελ in γελάω seine ursprüngliche Bedeutung 'leuchten', dadurch ganz verlor und die Bedeutung annahm, welche durch sehr häufigen Gebrauch des Vergleichs in ihm übermächtig geworden war, gerade als wenn bei uns durch die Wendung 'sein Gesicht strahlt', 'es strahlt vor Freude' das Verbum s t r a h l e n die Bedeutung 'sich freuen' annehmen und die eigentliche 'strahlen' verlieren würde. Zur Herbeiführung des

Verlusts der Bed. 'blitzen' in *γελάω* wirkte natürlich insbesondere der Umstand mit, daß sich andre, z. B. vor allem als fast technisches Wort *ἀστράπτω* in dieser Bed. geltend machten. Nicht unmöglich wäre auch, daß sich, wie in den Sprachen so oft geschieht, wenn ursprünglich gleiche und nur phonetisch differenziirte Formen sich neben einander erhalten (vgl. die Abhandlung: über das Zahlwort *du*, in den Abhndlgen XXI. 3, S. 6 ff.) die beiden Bedeutungen 'leuchten (strahlen)' und 'lachen' einst durch die Differenziirung von *gval-aia* oder *gval-aya* zu *γελάω* und *γελέω* von einander schieden und die erstere nur *γελέω* verblieb, *γελάω* dagegen die letztre allein annahm; nachdem dieser Zustand vielleicht einige Zeit geherrscht hatte, wurde dann *γελέω* durch *λάμπω, ἀστράπτω* u. aa. ganz verdrängt.

Das Griechische bildet dann gewissermaßen in diesem Uebergang einen Gegensatz zu dem Indischen; während in letzterem *smi* 'lachen' in *smáyamâna* Rv. II, 4, 6 die Bedeutung: 'blitzen' angenommen hat, hat das Griechische *γελαιω*, eigentlich 'leuchten machen' = strahlen, blitzen, diese Bed. nur in *γελέω* bewahrt, in *γελάω* dagegen die Bed. 'lachen' angenommen; ein bedeutender Unterschied liegt jedoch darin, daß im Sskrit '*smi*' seine eigentliche Bed. 'lachen' bewahrte, das Griechische dagegen in *γελάω* die Bed. 'leuchten machen' ganz eingebüßt hat.

Ist diese Auffassung richtig, und ich glaube, daß sich vernünftige Gründe dagegen nicht aufbringen lassen, dann ist *γελέω* sowohl als *γελάω* zu grdsprchl. *gvar*, neben sskr. *jval* zu stellen.

Beiläufig erinnere ich daran, daß ich schon vor fünf und dreißig Jahren auch *ἀγάλλω* (im Griech. Wurzellex. II. 342, Z. 1 v. u. ff.) zu sskr. *jval* gestellt habe. Freilich habe ich da

mit Unrecht das anlautende ἀ = *sa* gesetzt. Es ist vielmehr ein γ davor eingebüßt, wie in ἐγείρω für γεγείρω, welches ich schon in demselben Werke II. 128 so erklärt habe. Die Einbuße von anlautenden Consonanten in der Reduplicationssilbe, von welcher ich nicht wenige Beispiele in meinen Schriften aufgeführt habe, ist Folge des Dissimilationstriebs, welcher sich gerade vorzugsweis in der Reduplication, sowohl im Sskrit als Griechischen, geltend gemacht hat; ἀγαλλο verhält sich zu dem sanskritischen *jâjvalya*, grundsprachlichem *gagvaria*, sowohl in Form als categorischer Bedeutung (objectiver statt subjectiver), genau so wie ἐγειρο für ἐγεριο sich zu grundsprachlichem *gagaria*, welchem sskr. **jâgriya* für *jâgarya* entspräche, verhalten würde. Danach ist es ein Intensiv, aber älterer Art, weil noch ohne Dehnung des Vocals in der Reduplication, also identisch mit den durch Reduplication gebildeten Präsensthemen, welche aus den alten Intensiven hervorgegangen sind und in der Bildung wesentlich übereinstimmend mit τιταινο aus τι-ταν-ιο. Die etymologische Bedeutung von ἀγαλλο ist 'sehr leuchten machen'.

Es versteht sich übrigens von selbst, daß nicht vor jedem anlautenden Vocal, welcher sich durch Vergleichung der verwandten Sprachen als nicht der sogenannten Wurzel angehörig ergiebt, und eben so wenig als grammatisches Bildungselement, der Abfall oder Nichteintritt eines Reduplicationsconsonanten anzunehmen ist. Es bedarf für jeden Fall, welcher hieher zu gehören scheinen könnte, einer speciellen Untersuchung. Im Allgemeinen kann man jedoch sagen, daß jeder Vocal der Art, welcher vor grundsprachlichem *r* = griech. ρ und λ, grundsprachlichem *m* und *v*, so wie *s* mit unmittelbar fol-

genden Consonanten erscheint, das Präjudiz für sich hat, rein phonetisch entstanden zu sein, vor *r* (*l*) aus dem vocalischen Element, welches in *r* liegt, vor *m* und *v* aus dem Vocal, welcher die Bildung dieser Laute gewissermaßen einleitet (vgl. z. B. grdspr. *rudhra* *ἐ-ρυϑρο*, roth, grdspr. *rudh* = *ἐ-λυϑ*, kommen, grdspr. *marg* = *ἀμεργ*, *ἀμελγ*, *ὀ-μοργ-νυ*, wischen, grdspr. *visva* = *ἐ-ϝῖσο*, *ἐΐσο*. In allen andern Fällen, vielleicht noch *n* und anlautende Doppelconsonanz überhaupt ausgenommen, ist das Präjudiz dafür, daß ein Reduplicationsconsonant vor dem Vocal eingebüßt sei, z. B. *ὀτρύνω* ein von einem aus grdspr. *tar*, durchdringen, vermittelst des Ptcp. Pf. red. (*tatarváns*) entstandenen Adj. *τοτρύ* für *tatarú* 'sehr durchdringend = eilend' (vgl. die Bedd. des sskr̊. *tar*), abgeleitetes Denominativ: eilen machen = antreiben. Doch ist, wie gesagt, jeder Fall auf das genaueste speciell in Erwägung zu ziehen; derartige allgemeine Principien können höchstens als erste Directive bei der Untersuchung benutzt werden und erweisen sich nicht selten irrig. So ist z. B. griech. *ἀμβλύ*, stumpf, trotz des auf *α* folgenden *μ* und der dreifachen Consonanz wesentlich wie *ὀτρυ* entstanden, nämlich aus dem grdspr. Vb. *mrâ* = sskr. *mlâ* 'schwach sein', reduplicirt *mamrâ*, Ptcp. Pf. red. *mamrâváns*, daraus Adj. *mamrú* = *ἀμλύ* mit phonetisch aus *μ* entwickelten *β* *ἀμβλύ*.

Schließlich erlaube ich mir noch auf die Uebereinstimmung des Griechischen mit dem Sanskrit in Bezug auf das *l* in *γελ* = *jval* aufmerksam zu machen. Es ist einer der unzähligen Fälle, in denen das Griechische sachlich (z. B. in Religion und Mythologie) und sprachlich mit dem Sanskrit übereinstimmt. Schwerlich erklären sie sich durch den fast gleichzeitig frühen

Anfang griechischer und indischer Cultur. Wenn ich noch jung wäre, würde ich es für eine der wichtigsten und großen Erfolg versprechenden Aufgaben halten, eine alle diese gegenseitigen Beziehungen im Griechischen und Sskrit sammelnde und genau erwägende Untersuchung auszuarbeiten.

Karbara oder *Karvara* 'gefleckt, scheckig': Indogermanische Bezeichnung der dem Beherrscher der Todten gehörigen Hunde.

Von

Theodor Benfey.

§ 1.

Als *çabála* 'scheckig' werden Rv. X. 14,10 die beiden Hunde bezeichnet, welche im Dienste des *Yama*, des Herrschers der Todten, stehen. Damit man ihr Wesen einigermaßen aus dem Original kennen lerne, (vgl. jedoch Muir, Original Sanskrit Texts V .294 ff.) erlaube ich mir die drei Verse, 10—12, = Ath. XVIII. 2,11—13, in welchen sie in diesem Liede geschildert werden, im Text und Uebersetzung mitzutheilen. Es ist ein Todtenlied oder Todtengebet, vorgetragen bei der Bestattung, und die drei Verse sind an den Verstorbenen gerichtet; sie lauten:

"áti drava sârameyaú çvâ'nau [1])
caturakshaú çabálau sâdhúnâ pathâ' |
áthâ pitrî'nt suvidátrâ͝ úpehi [2])
Yaména yé sadhamâ'dam mádanti ‖ 10

1) Zu lesen *çuâ'nau*.
2) Ath. *ápíhi*.

yaú te çvâ'nau [1]) Yama rakshitâ'rau
caturakshaú pathirákshî nṛicákshau [2])
tâ'bhyâm enam [3]) pári dehi râjant
svastí câsmâ anamîvám̱ ca dhehi || 11
urûṇasaú asutṛípâ udumbalaú
Yamásya dûtaú carato jánẫ ánu |
tâ'v asmábhyam̱ dṛiçáye sû'ryâya [4])
púnar dâtâm ásum adyéhá bhadrám || 12.

10. Eile vorüber an den beiden Hunden, den Sprossen der Saramâ, den vieräugigen, scheckigen auf dem guten Pfade (d. h. dem, welcher zum Sitz der Seligen, dem Himmel führt; der Sinn ist: mögen dich die beiden Hunde, welche den Bösen den Weg zum Himmel versperren, nicht von diesem zurückhalten); dann geselle dich sogleich zu den Vätern als huldreichen (d. h. die du als dir günstige huldreiche finden mögest), welche mit dem Yama gemeinsamer Freude sich freuen (d. h. welche an der Tafel des Herrschers der Seligen mit ihm zusammen schmausen).

12. Welche beide Hunde, Yama, deine Wächter sind, die vieräugigen, den Pfad (zum Himmel) bewachenden, Männerdurchschauenden (d. h. wissend, ob sie verdienen in den Himmel zu gelangen, oder nicht), diesen beiden übergieb ihn zum Schutze [5]), (d. h. daß sie dafür sorgen,

1) Zu lesen *çuâ'nau.*

2) Ath. *pathishádî nṛicákshasâ.*

3) Entweder zu lesen *tâ'bhiâm*, oder der erste Fuss dreisilbig ——— | —vv— | v——; Ath. *tâ'bhyam̱ râjan pári dhehy enam̱ svasty àsmâ.*

4) Zu lesen: *sû'riâya.*

5) Vgl. *paridâ* und *paridâna* (im St. Petersb. Wtbch. IV. 528) das Sichüberlassen der Gnade oder dem Schutze eines andern. Man kann auch an die 3. Bed. von *paridâna*, Wiederablieferung eines Pfan-

daß er glücklich in den Himmel gelangt), o König! und spende ihm Heil und Leidlosigkeit.

13. Die beiden breitnasigen, unersättlichen, feigenfarbigen, wandern als Boten des Yama umher unter den Menschen; sie beide sollen uns geben heute auf Erden wiederum ein glückliches Leben: die Sonne zu sehen (d. h. nachdem wir durch den Verstorbenen in Trauer versetzt, soll uns durch des Yama Boten fortan wieder zu Theil werden, freudig zur Sonne emporzublicken).

Daß diese beiden Hunde dem Wesen nach innigst verwandt sind mit dem griechischen *Κέρβερος* ist schon lange von Weber erkannt (Indische Studien II. (1852) 298); auch schon — und zwar im Wesentlichen richtig — der griechische Namen als identisch mit *çabala* nachgewiesen (vgl. meine Anzeige in den Gött. Gel. Anz. 1852, Januar S. 134). Wenn ich mir trotzdem erlaube, diesen Gegenstand einer nochmaligen Behandlung zu unterwerfen, so geschieht dies einmal, weil diese Identification nirgends Eingang gefunden hat, z. B. weder bei Grassmann, noch bei Fick, ferner weil sie mir in der That auf etwas andre Weise angegriffen und erwiesen werden zu müssen scheint, als dort geschehen ist, um in dem Indogermanischen Sprachschatz und der Indogermanischen Mythologie ihre wohlverdiente Stelle einnehmen zu können und in ihnen fest eingebürgert zu werden

des denken, vgl. griechisch *περιδίδομαι* 'zum Pfande geben'. Dann wäre der Sinn 'gieb ihn ihnen wie ein Pfand' das sie im Himmel dir abliefern müssen. Wenn '*pari dhâ* 'umlegen', etwa in energischer Bedeutung 'fest umlegen', so viel wie 'ans Herz legen' bedeuten kann, was mir sehr wahrscheinlich ist, dann ziehe ich die Leseart des Atharvaveda vor und übersetze: 'diesen beiden lege ihn ans Herz'.

und endlich weil sie zu einigen, sowohl für die Sprache der Veden als auch für die indogermanische Grundsprache nicht unwichtigen, Ergebnissen zu führen oder wenigstens den Weg anzubahnen scheint.

§ 2.

Nachdem durch eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Wörtern den Einfluß der Volkssprachen auf die Sprache der Veden hinlänglich nachgewiesen ist, dürfen wir schon ohne weiteres annehmen, daß *çabála*, neben welchem auch *çavala* erscheint, zunächst einem Pâli-, oder Prâkrit-Wort *çabbala*, mit *bb* für *rb* (E. Kuhn, Beitr. z. Pâli-Gr. S. 49; Lassen Inst. l. Pracr. p. 250), entspreche, jedoch ohne Gemination, wie sie zwar weder im Pâli, noch im Prâkrit für sskr. *rb* fehlen dürfte — denn die Regel bei Lassen 396; 397 beruht, wie mich mein geehrter College Pischel mit Verweisung auf Cowell zu Vararuci p. 179, Anm. 1, belehrt, auf einem Mißverständniß — wohl aber in den neuern indischen Volkssprachen fehlt, vgl. weiterhin Sindhî *kabiro*, Hindî *kabarâ*, Marâṭhî *kabarâ*, ferner nach Pischels Mittheilung Hindî *dubalâ*, Marâṭhî *dubaḷâ*, Gujarâtî *dubaḷuṃ*, Bangâlî *dubalâ*, Sindhî *ḍubiro*, nach Trumpp (Sindhî Grammar p. XXX) auch *ḍubilo*, alle für sskr. *durbala*.

Wir gelangen damit zu *çarbala*. Dieses selbst findet sich zwar im Sanskrit nicht, wohl aber mit *v* statt des *b* (wie in dem schon erwähnten *çavala* neben *çabála*) und mit *r* statt des *l* *çarvara* in derselben Bedeutung 'scheckig'. Im Rv. (V. 52,3) erscheint das Fem. *çárvarî*, dessen Accent, wenn er auch für *çarvara* anzunehmen ist, ganz mit dem von *Κέρβερο* übereinstimmt. Sayaṇa faßt es in der Bedeutung, welche dieses

Wort als Subst. gewöhnlich hat: 'Nacht' (eigentlich die gefleckte, d. h. der dunkele Nachthimmel mit den Sternen darauf) welche, beiläufig bemerkt, in den Veden nicht vorkömmt und auch hier keinen Sinn giebt, wie man sich aus Alfr. Ludwig's Uebersetzung (II. 298) überzeugen kann, welcher ihm gefolgt ist. Das Ptsb. Wtbch. faßt es in der Bed. 'bunt' (aus 'scheckig'), sicherlich mit Recht; dagegen glaube ich daß es mit Unrecht darin eine Bezeichnung der 'Thiere der Marut's' sieht. Der Stollen lautet: té syandrâ'so nókshá̤ṇó [1]) 'ti [2]) shkandanti çárvarîḥ |.

Es werden die Windgottheiten beschrieben, welche den befruchtenden Regen zur Regenzeit bringen: *syandrá*, von *syand* 'träufeln', bedeutet besamend: samenreich, wie Stiere oft bezeichnet werden; *áti skand* heißt 'bespringen' von Thieren, dann 'befruchten'; *çárvarî* 'scheckig' ist hier Epitheton der 'Kühe' (bunte Kuh); das Epitheton dient statt des dadurch bezeichneten, wenn es oft als Eigenschaft des dadurch bezeichneten erscheint, oder aus dem Zusammenhang von selbst verständlich ist, wie bei uns 'Braune' statt 'braunes Pferd', 'Schecke' statt 'eines scheckigen'. Daß hier darunter Kühe gemeint sind, versteht sich von selbst, da vom Bespringen derselben durch die Stiere die Rede ist. Ich übersetze demnach:

'Sie (die Maruts) bespringen (befruchten) wie (Samen)träufelnde (-triefende, d. i. samenreiche, kräftige) Stiere die scheckigen (Kühe)'.

Das *r* welches uns hier in *çárvara* begegnet ist erscheint auch in einer gleichbedeutenden Nebenform von *çabála* nämlich *çabara*. Diese führt, wie *çabala* durch *çabbala* zu *çarbala*, so durch *çabbara* zu *çarbara*. Und wir erkennen

1) Zu lesen *ná ukshá̤ṇo*.
2) Zu lesen *ukshá̤ṇo áti*.

nun, daß das *l* in *çabála* für *çarbála* statt des *r* in *çabara* für *çarbara* in Folge des gerade im Wechsel von *r* und *l* sich sehr häufig geltend machenden Dissimilationstriebes eingetreten ist und *çarbára* die Grundform der bis jetzt besprochenen Wörter, mit der Bedeutung 'scheckig', bildet.

Da aber dem sskr. *ç* griechisches *κ*, dem sskr. *a* griech. *ε* und *ο* entsprechen, so ist dieses *çarbára* von Laut zu Laut identisch mit dem griechischen *Κέρβερο*. Nur im Accent findet eine Verschiedenheit zwischen *çabála* = **çarbára* und *Κέρβερο* Statt. Sie würde sich erklären lassen; allein es ist sehr fraglich, ob wir mit Recht *çarbála* accentuiren dürfen und ob überhaupt die Accentuation *çabála* richtig war. Denn wir sahen schon daß die Accentuation von *çárvarî* auf ein *çárvara* schließen läßt, welches gerade wie *Κέρβερο* proparoxytonirt ist. Doch bemerke ich sogleich, daß die Frage über die ursprüngliche Accentuation dieses Wortes noch mehr verwickelt wird dadurch daß wir, außer der Paroxytonirung in *çabála* und der Proparoxytonirung in *çárvarî*, weiterhin noch Nebenformen mit Oxytonirung finden werden. Ich glaube daß sie kaum mit voller Sicherheit wird entschieden werden können, auf keinen Fall ohne umfassende und eindringende Behandlung der grundsprachlichen Accentuation überhaupt. Durch die Uebereinstimmung zwischen *çárvara* und *Κέρβερο* ist zwar kein geringes Präjudiz für grundsprachliche Proparoxytonirung gegeben, doch läßt sich auch für die Oxytonirung sehr viel geltend machen. Am unwahrscheinlichsten ist grundsprachliche Paroxytonirung. Doch enthalte ich mich für jetzt näher darauf einzugehen; denn eine eingehende Behandlung kann dieser wie ähnlichen Fragen nur in der Accentlehre zu Theil werden.

Wie dem Namen nach so stimmt *Κέρβερο* mit den Hunden des Yama auch der Sache nach im Wesentlichen überein; selbst die in der angeführten Stelle des Rv. erscheinende Bezeichnung derselben als 'vieräugige' trifft auch für den Kerberos zu (s. Bréal, Hercule et Cacus, p. 123, nach dem Schol. zu Eurip. Phoen. v. 1123).

Da nun der grundsprachliche *k*-Laut, welches durch sanskrit. *ç* widergespiegelt wird, jetzt fast allgemein als ein besondrer betrachtet wird, zum Unterschied von *k*, bei Fick durch ǩ bezeichnet, so wäre die Entwickelung der bis jetzt besprochenen Formen folgende; die als vermittelnde angenommenen, und bisher nicht belegbaren, bezeichne ich durch einen Stern; also:

grdsprchl. *ǩarbara* = griech. *κέρβερο* = sskrit. **çarbara* = *çárvara* = **çarbala* ward zu indisch-volkssprachlichem: **çabbara* = **çabbala*, und dieses zu sskritisch *çabara* und vedisch *çabála* = sskrit. *çavala.*

§ 3.

Wir haben hier ein grundsprachliches *ǩarbara* mit ǩ an die Spitze gestellt, in der Ueberschrift dieses Aufsatzes dagegen findet sich *k* ohne diakritisches Zeichen. Wo lag oder liegt die Berechtigung zur Aufstellung von diesem? Eigentlich schon in der Weber'schen Darstellung, dessen Zusammenstellung von *çabála* mit *κέρβερο* ich mit vollem Recht, trotz seines von mir nicht unbemerkt gelassenen Irrthums in Bezug auf das vedische *kárvara* [1]), als eine 'ingeniöse' (Gött.

1) In diesem *kárvara* ist der, von mir schon mehrfach nachgewiesene, schon grundsprachliche Wechsel von *m* und *v* und der ebenfalls oft aufgezeigte und auch schon grundsprachliche Uebergang von *n* in *r* wieder zu erkennen; letztres tritt bekanntlich fast regelmäßig bei Ab-

Gel. Anz. 1852, Jan. S. 134) bezeichnet habe. Die schon von ihm an diesem Worte hervorgehobene Widerspiegelung von grdsprchl. *k* durch sanskritisches *k* sowohl als *ç* ist, soviel mir bekannt, von keinem der Gelehrten, welche zwei grdsprl. *k* annehmen, bemerkt — vgl. Fick, Die ehemalige Spracheinheit der Indogermanen Europas (1873), S. 4: ‘Dagegen ist kein einziges (NB) Beispiel vorhanden, wo *ç* (nämlich: sanskritisches) erweislich aus *k* erwachsen wäre oder damit wechselte’ —; ob sie dadurch gegen die Aufstellung bedenklich geworden wären, ist mir freilich zweifelhaft; denn ich berge nicht, daß ich selbst, obgleich mich dieser Fall und einige andre dagegen bedenklich machten, dennoch für dienlich hielt mich ihr zu fügen, wenn auch nur wegen des Nutzens, welchen die Scheidung für die Lautverhältnisse in den besonderten Sprachen darbot. Erst, als mir durch die Untersuchung der vedischen Sprache und ihres Verhältnisses zum Sanskrit und den Volkssprachen anfing klar zu werden, welchen grossen Einfluß die Volkssprachen auf jene beiden, insbesondere aber auf die Bildung der zweiten sich in immer weiteren

leitungen von Themen auf *van* ein (grdspr. und sskr. *pî̆van* = *πῖον*, fem. grdspr. *pî̆variâ* = *Πιερία* und *πίειρα* = sskr. *pî̆varî*); es liegt also *kárvan* = sskr. *kárman*, That, zu Grunde und *kárvar-a* ist durch *a* daraus abgeleitet, vgl. *karmara* = *karmaphala* im Ptsb. Wtbch. unter beiden Wörtern.

Beide Lautumwandlungen finden sich auch im *Pâli* (vgl. *r* für *n* bei E. Kuhn, Beiträge zur Pâli-Gramm. 38 und *v* für *m* ebds.), der Wechsel von *m* und *v* auch im Prâkrit (Lass. Inst. l. Pr. 198 und 458, 3; an letzterer Stelle ist Lassen's ‘accuratior fortasse ratio’ nicht von Belang; denn gerade im Suffix *mant* und *vant* ist der Wechsel von *m* und *v* schon grundsprachlich; vgl. auch *v* für *m* und umgekehrt bei E. Müller, Beiträge zur Grammatik des Jainaprâkrit, S. 30; 31).

Räumen — über arische und nicht-arische Stämme — verbreitenden Cultursprache geübt haben, erlangten jene ganz vereinzelt scheinenden Fälle eine grössere Bedeutung für mich. Ich bin seitdem immer bedenklicher gegen das grundsprachliche ķ geworden und — obgleich ich bis zu diesem Augenblick darüber noch nicht ganz zu einer Entscheidung gelangt bin — zweifle ich doch schon, ob ich ihm in meiner Vedengrammatik eine Stelle einräumen werde. Diese Rücksicht war es auch vorzugsweise, welche mich bestimmt hat, diesen Aufsatz zu veröffentlichen, und es ist nicht ohne Absicht geschehen, daß ich zuerst an eine von einem andern Forscher erkannte Gleichstellung angeknüpft habe, zu welcher ich in einem später zu veröffentlichenden die angedeuteten analogen Fälle hinzufügen werde; man wird daraus entnehmen können, daß ich ganz unbefangen dazu gelangt bin, an der Berechtigung zu zweifeln zweierlei *k* in der Indogermanischen Periode aufzustellen. Doch wenden wir uns nun zu den in Indien mit *k* anlautenden Reflexen von vedisch *çabála* für einstiges **çarbára.*

§ 4.

Weber hat a. a. O. erst zwei Bildungen der Art angeführt, nämlich *karvará*, oder *karbará*, und *karburá* oder *karvurá*. Jene gehört jedoch nur hieher in den Bedd. adj. 'gesprenkelt', sbst. 'Tieger, Rakshas' u. s. w., nicht aber in der ved. Bed. 'That' 'Werk' (*kárvara*). In der zweiten von jenen: *karburá* oder *karvurá*, ist, wie im Sanskrit und insbesondre in den Veden so oft, das zweite *a* durch den Einfluß des folgenden *r* zu *u* geworden; seine Bed. ist ebenfalls adj. 'gefleckt, gesprenkelt'; sbst. 'Rakschas u. s. w.'.

Dazu tritt aus dem Sskr. noch, wenn auch nicht identisch, doch auf jeden Fall innigst verwandt *karbu* 'bunt, gefleckt'. Ob es die Grundlage von *karburá* ist, oder eine Abstumpfung desselben will ich noch nicht ganz sicher entscheiden; da aber in *karburá* das *u* unzweifelhaft nur eine phonetische Umwandlung von *a* ist, so ist die letztre Annahme die ungleich wahrscheinlichere; zu der Abstumpfung mögen die durch sekundäres *ra* gebildeten Themen, insbesondere aus solchen auf *u*, wie z. B. *pâṇḍu*: *pâṇḍura* beide von gleicher Bedeutung: 'weißlich' u. s. w. veranlaßt haben. Außer im Sskrit ist die Form *karbara* (nicht aber *karbura* und nicht *karbu*), wie schon in Bezug auf drei Reflexe bemerkt, auch in fast allen neueren indischen Sprachen vertreten und erweist damit ihre weite Verbreitung in Indien; im Hindî lautet sie *kâbara* (aus sskrit. *karbara* vermittelst *kabbara*) und *kabarâ*, im Pandjâbî *kabrâ*, im Sindhî *kabiro* (*kubiro* bei Beames ist, wie mich Pischel belehrt, wohl ein Versehen; denn seine Quelle, Stack, hat richtig *a*), im Gujarâtî *kâbara* und im Marâṭhî *kabarâ* (s. Beames, A comparative Grammar of the Modern Aryan Languages of India, T. I (1872), p. 319).

Sichere Schlüsse aus diesem Verhältniß von *k* und *ç* zu ziehen wage ich noch nicht; doch erlaube ich mir schon jetzt anzudeuten, daß sich höchst wahrscheinlich ergeben wird, daß im Arischen das grundsprachliche *k* zunächst sich nur als *k* erhalten hat; daß aber in einem, dem Zend innigst verwandten, indischen Dialect sich dieses *k* (vermittelst *c*, vgl. grdspr. *ruk* mit ssk. *ruc* und vedisch *rúç-ant*) auch zu *ç* sibilirte. Dieser Dialect ist es, in welchem die heiligen Schriften abgefaßt waren und aus welchem sich das Sanskrit

vorzugsweise zur Cultursprache entwickelte; daher hier in der That nur wenige Spuren der einstigen Bewahrung des grundsprachlichen *k* auf indischem Boden bewahrt sind; die welche sich nachweisen lassen, wie hier *karbara* neben **çarbara* sind erst aus einer der Volkssprachen ins Sanskrit gedrungen.

§ 5.

Schließlich muß ich noch zwei Fragen berühren; zunächst: ob ich in der grundsprachlichen Form mit Recht *b*, nicht *v*, angesetzt habe. Denn *b* und *v* wechseln im Sanskrit so oft, daß aus den sskrit. Formen allein kein Entscheidungsgrund hergenommen werden kann. Im Griechischen erscheint ebenfalls *β* für ursprüngliches *v*, jedoch, so viel ich glaube, mit Sicherheit nachweislich: überhaupt nur im Anlaut, im Inlaut dagegen nur zwischen Vocalen. Dieser Umstand und das Zusammentreffen des Griechischen mit dem Sanskrit im *b* machen es mir wahrscheinlich, daß der grundsprachlichen Form ein *b* zu geben ist. In diesem Fall erhalten wir einen neuen Beleg für das in der Grundsprache so selten mit Sicherheit nachweisbare *b*, daß mancher sich befugt halten mochte, dessen Existenz in derselben zu bezweifeln.

Allein, wie gesagt, sie machen das nur wahrscheinlich, keinesweges gewiß. Denn der Wechsel zwischen *b* und *v* geht im Sanskrit in hohe Zeit hinauf, wie in unserm Fall auch *çárvarîs* neben *çabála* in den Veden zeigt. Im Prâkrit werden *b* und *v* nicht unterschieden (Lassen Inst. l. Pracr. 177; 201; 240; vgl. jedoch Hemacandra I. 237 Pischel und E. Müller, Beiträge zur Grammatik des Jainaprâkrit, S. 29). Im Pâli geht *p* in *v* über (E. Kuhn, Beitr. z. Pâli-Gr. 39),

augenscheinlich — nach Analogie des Uebergangs der übrigen Tenues in die Mediae — vermittelst *b*, gerade wie wir statt des reduplicirten Themas von sskr. *pâ* 'trinken' aus ursprünglicherem *pipâ*, dann *pipă* (vgl. *πιπίσκω*) in den Veden *piba* (vgl. lateinisch *bibe* mit demselben Uebergang des stammhaften *p* in *b* und dann, durch Einfluß desselben, auch in der Reduplication), im gewöhnlichen Sanskrit *piva* finden. Auch aus den modernen arischen Sprachen Indiens scheint in Bezug auf den ursprünglichen Laut, ob *b* oder *v*, nichts geschlossen werden zu können; *b* und *v* sind hier zwar geschieden, aber nach Lautfixirungen, welche keine sichren Schlüsse auf die Urform zulassen; so ist z. B. sskr. *viṃçati* 'zwanzig', dessen *v* unzweifelhaft der Urlaut ist, im Hindî zu *bîsa* geworden, vgl. auch *cau-bîsa*, vierundzwanzig, welchem Oṛiya *ca-bisa* entspricht (vgl. Beames, A Comparative Grammar of the modern Aryan Lang. of India I 253, II. 137 ff.). Nach E. Müller (Beitr. z. Gramm. d. Jainapr., S. 29) findet sich *b* für *v* in einer Handschrift des Kalpasûtra; vgl. auch Hemacandra IV. 238 Pischel[1]).

Bei dem großen Einfluß der Volkssprachen auf das Sanskrit, welchen wir nun schon mehrfach bis in die Veden hinein wirken gesehen haben, ist es also gar nicht unmöglich, ja durch das Verhältniß von *karbará*: *karvará*; *çabála*: *çavala*: *çárvarî* fast wahrscheinlich, daß sowohl die Vermischung von *b* und *v*, als deren nachfolgende irrige Trennung schon in alte Zeit hinauf reicht und als die älteste indische Form *karvara* weiter *çarvara* anzusetzen sei.

1) Auch im Italienischen tritt für lateinisches *v* bisweilen *b* ein, z. B. *serbare* neben *servare* in allen Formen und Ableitungen.

Auch in Bezug auf das griechische *Κέρβερο* ist es recht gut denkbar, daß in dem zum Eigennamen gewordenen, dem Mythus und der Religion angehörigen Worte, sich das Digamma länger erhielt und in den Dialekten, welche es einbüßten, sich in den nächst verwandten Laut *β* rettete.

In diesem Falle wäre nicht *karbara*, sondern, *karvara* als indogermanische Form aufzustellen. Dadurch ging uns zwar das Beispiel für indogermanisches *b* wieder verloren; wir gewönnen aber eine, in diesem Falle, kaum zu bezweifelnde Ableitung für dieses Wort: *vara* oder *vala* wären dann die ableitenden Elemente (vgl. darüber Vollst. Sskr. Gr. unter *vala* S. 243. 244) und *kar* schlösse sich an sskr. *kal* in *kal-ana* n. Fleck, *κηλῖδ*, f. Fleck (vgl. Fick, I³. 45 unter *karana*, *kâra*), auch sskr. *kalusha*, adj., beschmutzt, u. aa. Die Bildung erinnert an sskr. *naḍvalá*, adj. mit Schilf (*naḍa*) versehen. Diese und die andern dazu gehörigen Wörter schließen sich aber dem Verbum an, welches die Inder *kṛî* schreiben (im Ptsb. Wtb. 3. *kar* II. 99 ff.); es hat die Bed. 'werfen, bewerfen', mit Präfix *vi*, besudeln, mit *sam*, vermengen, im Ptcp. Pf. Pass. *saṃkîrṇa*, befleckt; in der Ableitung *apaskara*, 'Excremente'.

Dieses Verbum lautet aber ursprünglich *skar*, wie schon das eben erwähnte *apa-skara* zeigt; außerdem hat sich das *s* noch erhalten in der Verbindung mit *apa* auch in andern Fällen (z. B. *apa-skirate*, Pâṇ. VI. 1, 142, Sch.); in der mit *upa* z. B. in *upa-skâram* (Absol.), *upa-skîrṇa* (Ptcp. Pf. Pass.) bei *lû* u. sonst (Pâṇ. VI. 1, 140; 141 Sch.), mit *prati* z. B. *prati-skîrṇa* (Pâṇ. VI. 1, 141 Sch.) und in *vi-shkira* (Pâṇ. VI. 1, 150).

Ist diese Auffassung richtig, so war die Urform *skarvara*, hatte aber zur Zeit der Sprachtrennung das anlautende *s* schon eingebüßt.

§ 6.

Die zweite Frage, welche entsteht, ist: ob wir berechtigt oder verpflichtet sind, bei dem Versuche den ursprünglichen Text der Veden herzustellen, statt *çabála* eine der älteren Formen aufzunehmen. Erinnern wir uns an die Geschichte dieses Wortes, welche wir uns durch folgende Stammtafel veranschaulichen mögen!

Urform: *skarvara* (?)

Form zur Zeit der Spaltung: *karvara*, oder *karbara*

Griechisch:	Indisch: *karvara* oder *karbara*
κέρβερο	

1st. Dialect und Sanskrit: *karbará* oder *karvará*	2ter Dialect u. Sanskr.: *çárvara* od. **çarbara*; **çarbala* od. *çarvala*

Sanskrit: *karburá* *karbu*	Volkssprache: **kabbara*	Volksspr. **çavvara* [1]) od. **çabbara*	Volksspr. **çavvala* [1]) oder **çabbala*
	Hindî *kabarâ* *kâbara* Marâṭhî *kabarâ* Sindhî *kabiro* Gujar. *kâbara* Pandj. *kabrâ*	Sskrit *çavara* und *çabara*	Sanskr. *çavala* u. *çabála*. Prâkrit: *savala* (Hemacandra I, 237).

Uebersehen wir diese Tafel so nimmt die vedische Form *çabála* fast die letzte Stelle ein und es muß einem höchst verwunderlich vorkommen gerade diese im Rv. einmal X. 14, 10 neben der ältesten des 2ten Dialects *çarvara* in *çárvarîḥ* V. 52, 3 vorzufinden. Das Metrum in X. 14, 10

1) Ueber *vv* für *rv* vgl. Lassen Inst. ling. Pr. 218.

verstattet die Aenderung, ja! möchte vielleicht Veranlassung gewesen sein *çarbarau* oder *çarvarau* in das aus der Volkssprache hervorgegangene *çabâlau* zu ändern. *ça* ist nämlich die erste Silbe des zweiten Fußes. In diesem ist der zweit vorherrschende Fuß *vv* — — und diesen erhalten wir durch den überlieferten Text *-çabâlau sâ-*. Liest man statt dessen *çarbâlau* so erhält man den zwar nicht so häufigen, aber doch sehr beliebten, insbesondre in pathetischen Stellen herrschenden Fuß — *v* — —. Auch Ath. V. 29, 6; VIII. 1, 9 verstattet das Metrum eine Aenderung. Hier ist *ça* die zweite Silbe des zweiten Fußes, welcher dadurch in der am meisten vorkommenden Form — *vv* — erscheint; liest man auch hier eine jener beiden älteren Formen statt *çabâla* so tritt zwar ein viel seltnerer als jene beiden aber doch häufig genug gebrauchter Fuß ein. Eben die Häufigkeit jener beiden Füße konnte Recitirern es nahe legen, zur Zeit der Corruption die ihnen gewohnte volkssprachliche Form an die Stelle der älteren zu setzen und so dem Verse den am häufigsten gebrauchten Rhythmus zu verleihen.

Ich gestehe, daß mir die Berechtigung *çabâla* wenigstens im Rv. wegzuschaffen, kaum zweifelhaft scheint, und gesteht man diese zu, so würde ich statt dessen nicht *çarvarau* wählen, trotz dem es durch *çárvarîs* im Rv. belegt ist, sondern *çarbala*, trotzdem ihm jeder Beleg fehlt, vorziehen, weil es *çabâla* am nächsten und unzweifelhaft zu Grunde liegt.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften im Monat August, September, October 1876 eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Gildemeister, Catalogus librorum manuscriptorum orientalium in Bibliotheca acad. Bonnensi servatorum. Bonnae 1864—1874. 4.
Abhandl. der schles. Gesellschaft für vaterländ. Cultur. 53. Breslau 1876.
Clausius, Ueber die Ableitung eines neuen elektrodynam. Grundgesetzes. Bonn 1876. 4.
Publicationen des k. Preuss. geodätischen Instituts. Berlin 1876. 4. 1) Das Präcisions-Nivellement. Bd. I. — 2) Maaßvergleichungen II. Heft. 3) Astronomisch-geodät. Arbeiten im J. 1875. — 4) Das Rheinische Dreiecknetz. 1. Heft.
Verhandlungen der vereinigten permanenten Commission der Europäischen Gradmessung. Redig. von Bruhns u. Hirsch. Berlin 1875. 4.
Bericht XV. der Oberhess. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Gießen. 1876.
Memorie della Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Ser. 3, T. VI. Fasc. 1—4. Bol. 1875. 4.
Rendiconto delle sessioni dell' Accad. delle Scienze. An. 1875—76.
Repertorium für Meteorologie. Bd. V. H. 1. St. Petersburg. 1876. 4.
Schriften der phys. ökon. Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. XVI. 1—2. 1875. 4.
Preisschriften der Jablonowsky'schen Gesellsch. zu Leipzig. XIX. XX. 1876.
Zeitschrift der deutsch. Morgenländ. Gesellsch. Bd. 30. 2. 1876.
Abhandl. für die Kunde des Morgenlandes Bd. VI. No. 2. Leipzig 1876.
Verhandl. d. phys. medic. Gesellsch. zu Würzburg X. 1—4. 1876.
Stuart, Kawi Oorkonden in Facsimile. Batavia 1875. 4.
Tydschrift voor indische Taal-Land- en Volkenkunde. XXIII. 2—4. Bat. 1875.
Notulen van de Algemeene en Bestuurs-Vergaderingen. XIII. 3—4. XIV. 1. 1876.

Memoires de l'Acad. imp. des Sciences de St. Petersbourg. VIIe Série, Tome XXII. No. 4—10. T. XXIII. No. 1. 1875. 4.

1. Gruber, über die ossicula sesamoidea.
2. v. Kokscharow, über den russischen Calcit.
3. Setschenow, über die Absorption der Kohlensäure durch Salzlösung.
4. Schiefner, Mahâkâtjâjana und König Tshanda-Pradjota.
5. Dybowski, die Gasteropoden-Fauna des Baikal-See's.
6. Somoff, sur les forces, qui ne changent pas d'intensité, de direction, etc.
7. Dorn, Caspia. Ueber die Einfälle der alten Russen in Tabaristan.

Bulletin de l'Acad. imp. des Sciences de St. Petersbourg. T. XX. No. 3—4. T. XXI. N. 1—4. 1875—76. 4.

Monumenta medii aevi historica res gestas Poloniae illustrantia. T. III. Krakau 1876. 4.

*Denkschriften der Akad. d. Wiss. in Krakau. Mathem. naturwiss. Abtheilung T. II. 1876. 4.

*M. Straszewsky, Jan Sniadecki, seine Stellung in der Geschichte der Aufklärung u. der Philosophie in Polen. Krakau 1875.

*Verhandlungen u. Berichte aus den Sitzungen der philol. Abtheil. der Akademie der Wiss. in Krakau. T. III. 1875.

*Jahrbuch der Verwaltung der Akad. d. Wiss. in Krakau. 1876.

Sitzungsberichte der philos. philol. u. histor. Cl. der Akad. d. Wiss. zu München. 1876. Bd. I. H. 3.

Jahresbericht 53. der Schles. Gesellsch. für vaterländ. Cultur. Breslau 1876.

---

*) Die mit * in polnischer Sprache.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

31. Januar. №. 2. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 6. Januar.

(Fortsetzung).

Archäologische Miscellen.

Von

Friedrich Wieseler.

I.

Zu den vasa diatreta.

In Plinius' Nat. Histor. XXXVI, §. 195 lesen wir: Ferunt Tiberio principe excogitato vitri temperamento ut flexile esset, totam officinam artificis ejus abolitam ne aeris, argenti, auri metallis pretia detraherentur, eaque fama crebrior diu quam certior fuit; sed quid refert, Neronis principatu reperta vitri arte quae modicos calices duos quos appellabant petrotos HS. $\overline{\text{VI}}$ venderet. Dass hier petrotos fehlerhaft ist, liegt auf der Hand, und ebenso, daß keine der beiden Conjecturen des Hermolaus Barbarus, pterotos und apyrotos, das Richtige trifft. Es ist ohne Zweifel zu schreiben: *pertusos*, oder: *perforatos*. Demnach ist von den bekannten

vasa diatreta die Rede, wozu es auch sehr gut paßt, daß die auf uns gekommenen Exemplare dieser vasa eben *calices* und zwar modici sind. Die Kunst solche vasa herzustellen kam also während der Herrschaft des Nero auf und auch das trifft vortrefflich damit überein, daß Martial die vasa diatreta zuerst erwähnt und besonders hervorhebt (Epigr. XII, 70). Freilich könnte das Wort *appellabant* Schwierigkeiten zu machen scheinen, da ja die Kunst der diatretarii noch lange nach Nero's Regierungszeit geübt wurde. Finden wir ja die diatretarii noch im Cod. Theodosian. 13, 4, 2 berücksichtigt. Allein man kann recht wohl annehmen, daß Plinius, der im J. 79 starb, aus der Zeit nach Nero kein Beispiel der Fortübung der in Rede stehenden Technik kannte. Waren ihm doch auch aus der Zeit Nero's nur zwei dieser Technik angehörende Gefäße bekannt geworden. Jedenfalls wird man nicht wohl thun, für appellabant mit zwei Handschriften *appellabat* zu lessn und dieses Wort als von Nero prädicirt zu erachten.

II.

Zu verschiedenen Stellen in Pausanias' Buch V.

1.

In Cap. XI, §. 4 lesen wir: *ὡς γὰρ δὴ ἐκτετελεσμένον ἤδη τὸ ἄγαλμα* (des Zeus) *ἦν, ηὔξατο ὁ Φειδίας ἐπισημῆναι τὸν θεόν, εἰ τὸ ἔργον ἐστὶν αὐτῷ κατὰ γνώμην· αὐτίκα δ' ἐς τοῦτο τοῦ ἐδάφους κατασκῆψαι κεραυνόν φασιν, ἔνθα ὑδρία καὶ ἐς ἐμὲ ἐπίθημα ἦν ἡ χαλκῆ.* Ob *ἐπίθημα* nicht verderbt ist? Jedenfalls hätte dieses Wort füglich ganz wegbleiben können. Man erwartet einen Begriff wie „Kennzeichen, Merkmal.“ Also

etwa: *ἐπίσημα*, was der handschriftlichen Lesart zunächst steht, oder lieber: *ἔτι σῆμα.* — Warum setzte man auf die Stelle, wo der Blitz eingeschlagen hatte, eine Hydria? Auf eine Katharsis wollte man durch diese sicherlich nicht hindeuten. Erinnert man sich aber daran, daß ein sehr gewöhnlicher Gebrauch der Hydria bei den Griechen der als Stimmurne war, so kommt man leicht auf den Gedanken, daß sie im Tempel des Zeus zu Olympia zur Andeutung der Meinungsäußerung des Gottes an der Stelle, an welcher diese sich manifestirte, aufgestellt sei.

2.

Cap. XIII, §. 5 heist es in Beziehung auf den großen Altar des Olympischen Zeus: *θύεται δὲ τῷ Διῒ καὶ ἄνευ τῆς πανηγύρεως ὑπό τε ἰδιωτῶν καὶ ἀνὰ πᾶσαν ἡμέραν ὑπὸ Ἠλείων.* Es ist auffallend, daß über die Zeit des Opferns der *ἰδιῶται* nichts gesagt wird. Weiter sieht man auch nicht ein, warum den *ἰδιῶται* nicht ebensowohl *ἀνὰ πᾶσαν ἡμέραν* zu opfern erlaubt war als den *Ἠλεῖοι.* Diesen Unzuträglichkeiten entgeht man, wenn man das *καὶ* vor *ἀνὰ πᾶσαν ἡμέραν* hinter diese Worte vor *ὑπὸ Ἠλείων* setzt. Allein damit sind die Schwierigkeiten noch nicht gehoben. Wen hat man unter den *ἰδιῶται* im Gegensatze gegen die *Ἠλεῖοι* zu verstehen? Privatleute schlechthin, wie gewöhnlich angenommen wird, doch sicherlich nicht, da mit *Ἠλεῖοι* doch nicht der Staat von Elis gemeint sein kann; auch fremde Privatleute im Gegensatze gegen Eleische nicht, da die Fremdheit nicht ausdrücklich angegeben ist. Das Wort *ἰδιώτης* bezeichnet nun auch den Einheimischen, *οἰκεῖος*, im Gegensatz gegen den Fremden, *ἀλλότριος.* Aber wer wird glauben können, daß *ἰδιῶται*

von den Bewohnern von Olympia im Gegensatze gegen die der Stadt oder des Landes Elis zu verstehen sei? Wäre das Wort *ἰδιῶται* in der Bedeutung „Eiuheimische“ zu fassen, so würde für *Ἠλείων* ein Wort, welches „Fremde“ bezeichnete, einzusetzen sein. In der That konnte *ἀλλοτρίων*, wenn etwa die Buchstaben *τρ* übergeschrieben waren, allenfalls zu einer Verderbniß in *Ἠλείων* Anlaß geben. Allein jene Bedeutung hat hier überhaupt wenig Wahrscheinlichkeit, da sie sich nur einmal und zwar bei einem Dichter, Aristophanes (Ran. 459), findet. Besonders häufig werden bekanntlich den *ἰδιῶται* die *πόλεις* entgegengesetzt, und so wird auch an dieser Stelle für das unzweifelhaft verderbte *Ἠλείων* mit der leichtesten Aenderung zu schreiben sein: *πόλεων.*

3.

Am Ende von Cap. XIV lies't man: *πρὸς δὲ τῷ τεμένει τοῦ Πέλοπος Διονύσου μὲν καὶ Χαρίτων ἐν κοινῷ, μεταξὺ δὲ αὐτῶν Μουσῶν καὶ ἐφεξῆς τούτων Νυμφῶν ἐστι βωμός.* Daß an diesen Worten kein Anstoß genommen ist, muß sehr befremden. Das Wort *μεταξὺ* wird bei Hesychios nicht allein durch *ἀνὰ μέσον*, sondern auch durch *ἐξαίφνης* und *μετ' ὀλίγον* erklärt. Ueber die Bedeutung von postea vgl. Wyttenbach zu Plutarch. Mor. p. 177, C (Opp. VI, P. 2, p. 1057). Es kommt bei Josephus Antiq. Iud. V, 4, 2 auch in dem Gebrauche der Präposition post in Beziehung auf die Reihefolge in der Zeit vor, und zwar mit dem Genetiv. So kann auch die Annahme, *μεταξὺ* sei an der vorliegenden Stelle in der localen Bedeutung „unmittelbar nach“ mit diesem Casus verbunden, nicht befremden. Aber wie läßt sich der Plural des Pronomens

erklären, da *αὐτῶν* sich doch nicht auf *Διονύσου καὶ Χαρίτων* beziehen kann? Offenbar muß ja der Singular des Pronomens gesetzt sein, in Beziehung auf den unmittelbar vorher erwähnten Altar, der zwar ein dem Dionysis und den Chariten gemeinschaftlicher, aber doch nur einer war. Also hat man zu schreiben: *αὐτοῦ*. Hienach könnte in dem folgenden *ἐφεξῆς τούτων* der Plural des Pronomens immerhin erklärt werden, da ja von zwei Altären die Rede gewesen ist. Aber passender war es doch, *τούτου* zu schreiben, und wer bedenkt, wie leicht in Betreff des Anfangsbuchstaben des folgenden *Νυμφῶν* eine Dittographie statthaben konnte (welche vermuthlich auch die Verderbniß des vorhergehenden *αὐτῶν* verursacht hat), der wird gewiß um so weniger Anstand nehmen, jene Herstellung zu billigen.

4.

Der erste Paragraph von Cap. XVII ist mehrfach verderbt.

Im Anfang finden wir geschrieben: *τῆς Ἥρας δέ ἐστιν ἐν τῷ ναῷ Διὸς ἄγαλμα· τὸ δὲ Ἥρας ἄγαλμα καθήμενόν ἐστιν ἐπὶ θρόνου, παρέστηκε δὲ γένειά τε ἔχων καὶ ἐπικείμενος κυνῆν ἐπὶ τῇ κεφαλῇ· ἔργα δὲ ἐστιν ἁπλᾶ.* Hier hat man ein paar Lücken und ein paar Wortverderbnisse angenommen. Ich muß aber gestehen, daß ich keine zwingende Gründe für mehr als die Annahme einer unbedeutenden Lücke finden kann. Das Bild des Zeus brauchte nicht genauer beschrieben zu werden, wenn es nichts Besonderes an sich hatte. Man hat sich dasselbe sicherlich stehend zu denken, und nicht mit dem der Hera zu einer Gruppe gehörend, wenngleich auch es als eins der *ἔργα ἁπλᾶ* zu betrachten

ist. Die Lücke muß hinter *παρέστηκε δὲ* angenommen werden und einen bestimmten Namen enthalten haben, gewiß den eines Gottes. Dieser kann *Ἄρης* gewesen sein, wie man angenommen hat, aber ebenso gut *Ἑρμῆς*. Ist *Ἄρης* gemeint gewesen, so könnte man eine Ausfüllung der Lücke angeben, welche zugleich geeignet wäre, die Veranlassung dieser zu erklären, und den Grund andeutete, aus welchem Ares neben die Hera gestellt war (was sicherlich nicht unpassend wäre), nämlich etwa: *γόνῳ υἱὸς Ἄρης*. Doch kann ja sowohl *Ἄρης* als auch *Ἑρμῆς* auch ohne die Veranlassung dazu durch ein *ὁμοιόαρκτον* ausgefallen sein. Der neben der thronenden Hera stehende Hermes würde auch ohne weitere Andeutung als der Götterdiener zu erkennen sein. Was den viel besprochenen Ausdruck *ἔργα ἁπλᾶ* anbetrifft, so glaube auch ich nicht, daß man genöthigt ist, das letztere Wort mit einem Eigennamen zu vertauschen, da *ἁπλᾶ* einen passenden Sinn bietet, wie zuletzt noch Schubart in von Leutsch's Philol. XXIV, S. 574 dargethan hat, mit Anführung von Plutarch im Leben des Poplic. 19: *ἀνδριὰς ἁπλοῦς καὶ ἀρχαϊκὸς τῇ ἐργασίᾳ*, und durch die Bedeutung der Redensart *ἔργα ἁπλᾶ* die Nichterwähnung des Künstlers oder der Künstler, die sonst allerdings befremden könnte, zur Genüge erklärt wird; sagt uns doch bald nachher Pausanias selbst in einem ähnlichen Falle ausdrücklich: *τοὺς δὲ εἰργασμένους αὐτὰ οὐκ ἔχω δηλῶσαι, φαίνεται δὲ εἶναί μοι καὶ ταῦτα ἐς τὰ μάλιστα ἀρχαῖα.*

Weiterhin heist es: *τὴν δὲ Ἀθηνᾶν κράνος ἐπικειμένην καὶ δόρυ καὶ ἀσπίδα ἔχουσαν Λακεδαιμονίου λέγουσιν ἔργον εἶναι Μέδοντος.* Daß das letzte Wort verderbt sei, hat man schon längst vermuthet, und Brunn hat in der Gesch.

d. Griech. Künstler I, S. 47 die Ansicht aufgestellt, daß zu schreiben sei: *ἔργον εἶναι μὲν Δοντᾶ.* Daß der Name des Dontas dastand, glaube auch ich, aber der Brunn'schen Herstellung der betreffenden Worte kann ich mit nichten beistimmen. Schon die Genetivform *Δοντᾶ* kann ich nicht billigen. Pausanias würde gewiß als Genetiv *Δόντου* gegeben haben (über den Namen *Δόντας* in grammatischer Hinsicht: Lobeck Paralip. gramm. Gr. p. 142), und das steht auch der Lesart der Handschriften näher. Unerträglich aber ist das *μὲν.* Viel eher ließe sich annehmen, daß die erste Silbe von *Μέδοντος* aus einer Dittographie der zweiten des vorhergehenden Wortes *εἶναι* entstanden sei. Da indessen einige Handschriften bieten: *εἶναι καὶ μέδοντος*, so hat es wohl noch größere Wahrscheinlichkeit, daß geschrieben war: *κεκλημένον Δόντας.*

Dann lesen wir: *ἀνάκειται δὲ ἐνταῦθα καὶ Δηιὼ Τύχη τε καὶ Διόνυσος καὶ ἔχουσα Νίκη πτερά*, woran sich die schon oben ausgeschriebenen Worte *τοὺς δὲ εἰργασμένους* u. s. w. anschließen. Warum sagt hier Pausanias nicht einfach: *Νίκη*, wie er sonst thut, wenn die gewöhnliche Darstellungsweise der Nike, die mit Flügeln, zu verstehen ist? Etwa deshalb, weil nach seiner Ansicht auch das betreffende Werk *ἐς τὰ μάλιστα ἀρχαῖα* gehört und er es deshalb für zweckmäßig erachtete, die Beflügelung besonders hervorzuheben? Sagt doch der Scholiast zu Aristoph. Av. 573: *νεωτερικὸν τὸ τὴν Νίκην καὶ τὸν Ἔρωτα ἐπτερῶσθαι.* Wir glauben vielmehr, daß, wenn dieses der Grund der Angabe der Beflügelung gewesen wäre, Pausanias das in irgend welcher Weise genauer angegeben haben würde. Sicherlich war ursprüngsich ge-

schrieben: *οὐκ ἔχουσα*, vgl. V, 26, 5. Wie leicht *οὐκ* vor *ἔχ.* ausfallen konnte, liegt auf der Hand. Die Nichtbeflügelung der Nike wird für Pausanias auch ein Grund gewesen sein, dem betreffenden Bildwerke ein besonders hohes Alter zuzuschreiben.

Endlich steht gegen den Schluß des Paragraphen geschrieben: *καὶ Ἀφροδίτη χαλκῆ, Κλέωνος ἔργον Σικυωνίου* u. s. w. *παιδίον δὲ ἐπίχρυσον κάθηται γυμνὸν πρὸ τῆς Ἀφροδίτης· Βοηθὸς δὲ ἐτόρευσεν αὐτὸ Καρχηδόνιος.* Um von der Bezeichnung bloß als *ἐπίχρυσον* zu schweigen, so erregt der Umstand Bedenken, daß nicht einmal angedeutet ist, wie oder worauf das *παιδίον* sitze. Noch befremdlicher ist es, daß ein Bronzewerk — denn an ein solches ist ohne Zweifel zu denken —, welches von dem berühmten Toreuten Boëthos herrührte, vergoldet gewesen sein soll. Wir glauben daher nicht zu irren, wenn wir schreiben: *ἐπίκυριον.* Dieses Wort ist eng mit *κάθηται* zu verbinden und in adverbialem Sinne zu fassen. Aus der Nichtangabe eines eigenen, besonderen Sitzes ist zu schließen, daß das *παιδίον* auf der bloßen Erde sitzend zu denken ist.

5.

Cap. XVIII, §. 1 wird eine bildliche Darstellung an der Lade des Kypselos so beschrieben: *Γυνὴ μὲν εὐειδὴς γυναῖκα αἰσχρὰν κομίζουσα, καὶ τῇ μὲν ἀπάγχουσα αὐτὴν τῇ δὲ ῥάβδῳ παίουσα, Δίκη ταῦτα Ἀδικίαν δρῶσά ἐστι.* Hier macht uns *κομίζουσα* Schwierigkeit. Wie kann Jemand Einen mit der einen Hand erwürgen, mit der anderen schlagen und doch zugleich fortbringen? Gewiß war *κοιμίζουσα* geschrieben. So entspricht die Darstellung auch der

auf dem von Brunn in den Nuov. Memorie d. Inst. arch. tav. IV, n. 4 herausgegebenen Vasenbilde, auf welchem Dike mit der Linken die Adikia würgt und mit der Rechten einen Hammer gehoben hat, um diese damit zu schlagen.

III.

Ueber den Typus einer Münze von Kyme in der Aeolis und einige Darstellungen an der Puteolanischen Basis.

Auf einer Anzahl der Münzen von Kyme, welche Mionnet Descr. de Médailles T. III und Supplém. T. VI beschrieben hat, autonomen sowohl als Kaisermünzen, findet sich ein Reverstypus, welcher sich stets auf ein und dasselbe Wesen, und zwar ein weibliches, zu beziehen scheint, obgleich der eben erwähnte Französische Gelehrte das Wesen mit verschiedenen Namen bezeichnet, einige Male sogar mit denen männlicher Gottheiten, vgl. T. III, p. 10, n. 63, p. 13, n. 77, („Genie“) und Suppl. T. VI, p. 15, n. 117, p. 17, n. 137, p. 18, n. 140 u. 141 („Figure virile,“ das zweite Exemplar nach Sestini Descr. d. Med. ant. d. Mus. Hederv., T. II, p. 143, n. 16, C. M. H. n. 7361, tab. XVIII, fig. 8, p. 22, n. 157 (nach Mus. Arig. I, al. 14, 215) u. 158, p. 23, n. 160 („Neptune“ nach Sestini a. a. O. II, 144, n. 23, C. M. H. n. 4814, t. XXI, n. 460). Zu den von Mionnet beschriebenen Exemplaren füge man namentlich noch das von Streber Numism. nonn. Graeca ex Mus. Reg. Bavariae hactenus minus accurate descr. in den Abhandl. der philos.-philol. Kl. d. K. Bayer. Akad. d. Wissensch. Bd. I, tab. III, fig. 8 herausgegebene und S. 208 fg. ausführlich besprochene, welches Pa-

nofka „Von dem Einfluß der Gottheiten auf die Ortsnamen“ in den Abhandl. d. K. Preuß. Akad. d. Wiss. 1840, Taf. I, n. 21 wiederholt hat. Die betreffende Figur, welche mit einer einzigen Ausnahme (Mionnet Suppl. VI, p. 22, n. 158, nach Banduri Numism. Imperat. Rom. a Trajano Decio ad Palaeologos Aug., T. I, p. 134) stehend dargestellt ist, hat auf dem Haupte eine Thurmkrone (die dann und wann auch als „Modius“ bezeichnet wird), ist mit einem kurzen Gewande, welches an die Tracht der Amagonen erinnert, angethan, hält in der Rechten ein Rund, welches von Mionnet, „globe“ genannt wird, mit Ausnahme eines Falles (Suppl. VI, p. 17, n. 137), in welchem von „un globe ou une pomme“ die Rede ist, in der Linken einen Dreizack, mit Ausnahme des eben angeführten Exemplars, in Betreff dessen von „une haste“ die Rede ist, welche, wenn nicht die drei Spitzen eben nur abgeschabt sind, für einen Dreizackschaft zu halten sein wird. In drei Fällen, welche sämmtlich auf Exemplaren, die unter Valerianus senior geprägt sind, vorkommen, erscheint zu den Füßen der Figur noch ein Delphin (Mionnet T. III, p. 13, n. 77 und Suppl. VI, n. 157, nach Numism. quaedum Honor. Arigoni I, al. 14, 215) und n. 158.

Die Bedeutung der in Rede stehenden Figur anlangend, so zweifelte Streber a. a. O. S. 210 nicht, daß sie die Amazone Kyme als „genius urbis“ darstelle. Von einer Amazone sprach

1) Der Revers einer unter M. Aurelius geprägten Münze wird von Mionnet Suppl. VI, p. 19, n. 144 so beschrieben „Figure de femme en habit court, debont, tenant de la main dr. {uu vase et de la g. une haste.“ Es hat die größte Wahrscheinlichkeit, daß es sich auch hier um die in Rede stehende Figur handelt, daß das Gefäß nichts Anderes sein soll als die „Kugel.“

schon Banduri. Streber's Ansicht theilt O. Jahn Bericht d. K. Sächs. Ges. d. Wissensch. 1851, S. 135. Der Name *KYMH* ist mehrfach dem Frauenkopf mit der Thurmkrone auf Münzen von Kyme beigeschrieben, von dem man etwa annehmen kann, daß er dasselbe Wesen angeht, wie die vollständige Figur, von welcher wir handeln, vgl. Mionnet T. III, p. 9, n. 51, Suppl. VI, p. 14 fg., n. 108 bis 118 incl. Eine vollständigere Beischrift, *KYMH AIOAIC*, findet sich bei der ganzen Figur auf Exemplaren aus der Regierungszeit des Nero bei Mionnet T. III, p. 10, n. 63 u. Suppl. T. VI, p. 18, n. 140 u. 141 (letzteres nach Sestini Descr. d. Mus. Hederv. T. II, p. 143, n. 16, C. M. H. n. 7367, tab. XVIII, fig. 8). Inzwischen wird man diese Beischrift eher auf den Namen der Stadt zu beziehen haben, ebenso wie die auf dem Revers einer unter Antoninus Pius geprägten Münze bei Mionnet T. III, p. 11, n. 67: *IEPΩNVMOC. ANEΘHKE. KYME*, wenn hier das letzte Wort als der Nominativ **Κύμη**, nicht als Abbreviatur von **Κυμαίοις** zu fassen ist. Dazu kommt, daß auch die Beziehung jenes Frauenkopfs mit der Beischrift **KYME** auf die in Rede stehende vollständige Figur keinesweges ausgemacht ist. Wir wollen zunächst nur darauf aufmerksam machen, daß jenem nie, dieser aber in einigen Fällen außer der Thurmkrone auch der „Modius" zugeschrieben wird und daß jener nicht etwa nur auf dem Avers solcher Münzen erscheint, deren Revers die vollständige Figur zeigt, sondern auch auf dem solcher, auf deren Revers Fortuna oder Isis dargestellt ist. Doch geben wir zu, daß diese beiden Umstände nicht hoch anzuschlagen sind. Folgen wir einstweilen der jetzt herrschenden Ansicht, daß die vollständige Figur die Kyme

sei, und sehen wir einmal zu, ob dazu die Attribute der Figur passen oder nicht. Von der Thurmkrone gilt jenes allerdings, nicht aber von dem „Modius,“ wenn dieser in der That in einigen Exemplaren anstatt jener dargestellt ist. Denn wenn O. Jahn a. a. O. sagt, daß der Modius (den er allein anzuerkennen scheint) die Figur als Stadtgöttin charakterisiere, so ist das eine offenbare Ungenauigkeit. „Die Amazonentracht ist,“ wie O. Jahn nach Streber's Vorgange bemerkt, „vollständig gerechtfertigt durch die Sage, daß die Stadt von einer Amazone Kyme gegründet worden sei (Strabo XII, p. 550. XIII, p. 623. Diod. III, 55, Steph, Byz. s. v.).“ Aber woher wissen wir denn, daß es sich um die eigentliche Amazonentracht handele? Hat — um nur danach zu fragen — die Figur wirklich „die rechte Brust entblößt (was bekanntlich für die Amazonen die Regel ist,“ wie Jahn selbst a. a. O. S. 141 bei Gelegenheit der Besprechung der Repräsentantin von Ephesos an der Puteolanischen Basis bemerkt)? Inzwischen würden wir, auch wenn dem so wäre, deswegen noch keineswegs die Annahme für sicher halten. Der Dreizack, heißt es weiter, „charakterisiere die Figur als bedeutende Seestadt mit einem Hafen.“ Allein, läßt es sich mit Sicherheit nachweisen, daß der Dreizack bloßen Stadtgottheiten gegeben sei? Noch stärkere Hindernisse stellen sich hinsichtlich des runden Gegenstandes in der Rechten der Figur in den Weg. Streber hält denselben (a. a. O. S. 311) in Uebereinstimmung mit der gewöhnlichen Auffassungsweise für eine Kugel, welche nach seiner Meinung die Herrschaft Kyme's andeuten solle, was nicht recht passend erscheint, wie Jahn, mild urtheilend, mit Recht bemerkt. Borghesi vermuthete in dem

Bullett. d. Inst. arch. 1841, p. 150, der Gegenstand sei für einen Kohlkopf *(palla di cavodo o di broccolo)*, *κῦμα*, *cyma* zu halten, womit auf den Namen der Stadt angespielt werden solle. Ihm stimmte Cavedoni schon im Spicil. numism. p. 157 bei und dieser hat auch noch später in den Ann. d. Inst. arch. 1861, p. 145 die betreffende Erklärung in Schutz genommen. Gegen dieselbe wendet Jahn a. a. O. ein, daß, „wenn gleich ähnliche Namenspielereien namentlich auf Münztypen sich finden, er doch Bedenken trage, etwas ähnliches bei einem größeren Werk griechischer Sculptur vorauszusetzen, um so mehr als selbst das Wort *κῦμα*, *cyma* spät erst in den Schriftgebrauch kam und von den Grammatikern für ein nicht edles erklärt wird (Charis. I, p. 41).“ Letzteres will nicht viel sagen, zumal da, wie schon Cavedoni bemerkt hat, auch die betreffenden Münzen verhältnißmäßig späten Datums sind. Aber noch befremdlicher ist der Umstand, daß Jahn in den ersten Worten so spricht, als sei der Gegenstand, welchen die Cyme an der Puteolanischen Basis mit der Rechten hält, ganz derselbe wie der auf der Rechten der Figur der Münzen. Die beiden Figuren haben gar nichts mit einander gemein als die Mauerkrone. Den Gegenstand, welchen die Cyme der Basis in der Hand ihres gesenkten rechten Arms hält, bezeichnet Jahn kurz vorher als „einen nicht mehr deutlich zu erkennenden runden, der aber eher einer Scheibe als einem Gefäße gleiche.“ Die in den letzten Worten enthaltene Ansicht möchten wir nicht zu der unserigen machen. Schon die Weise, wie der Gegenstand gehalten wird, spricht gegen eine bloße Scheibe. Sehr mit Recht bedauert Jahn die Zerstörung, „denn ohne Zweifel war dieser Gegenstand das charakteris-

tische Attribut.“ Handelt es sich aber um ein solches Attribut aus dem Kreise der Geräthe und Gefäße, so kann kein anderes in Betracht kommen als jenes einhenkelige Gefäß, welches den Münzen von Cyme eigenthümlich ist und auf denselben wiederholt als besonderer Typus vorkommt. Der obere Theil dieses Gefäßes, welches auch in Werlhof's Handb. d. Griech. Numismatik Taf. 4, Fig. 31, abbildlich mitgetheilt ist, kann sich, wenn derselbe bei schräger Lage des Gefäßes nach vorn gehalten ist, in Folge einer Zerstörung recht wohl als Scheibe ausnehmen. Mag nun dem sein, wie ihm wolle, jedenfalls ist der Gegenstand auf der Rechten der Figur der Münzen ein anderer. Dieser wird fast allgemein als Kugel gefaßt. Allein für eine solche ist er, nach den Abbildungen zu urtheilen, beträchtlich klein. Dagegen würde nach diesen ein Apfel, den schon Seguin Numism. sel. p. 103 annahm, vollkommen passen. Betrachten wir nun die Reversdarstellungen der Münzen von Kyme, so finden wir auf denselben in unzweifelhaften Darstellungen zwei Göttinnen, deren Beziehung auf glückliche Seefahrt theils ausdrücklich hervorgehoben, theils anderswoher zur Genüge bekannt ist, Tyche und Isis. In dieselbe Kategorie gehört die an der westlichen Küste Asiens in den Seestädten hochverehrte und auf deren Münzen vielfach dargestellte Aphrodite-Astarte. Schon an sich kann es auffallend erscheinen, daß diese in Kyme neben den beiden andern Göttinnen nicht auch Verehrung und in den Münztypen Berücksichtigung gefunden hat. Die in Rede stehende Figur der Münzen von Kyme gleicht aber hinsichtlich der Thurmkrone, bezw. des „Modius,“ der kurzen Bekleidung, des Dreizacks durchaus bekannten Astartedarstellun-

gen. Nur das Rund findet sich bei diesen gewöhnlich nicht. Es würde als Apfel gefaßt besonders gut passen, doch ließe es sich auch als Kugel erklären. Es würde bei dieser Annahme nicht sowohl als Attribut der Aphrodite Urania zu fassen, als für das der siegreichen, weltherrschenden Göttin zu halten sein, in welcher Beziehung es auch unter dem Fuße der Venus Vixtrix auf einem bekannten geschnittenen Steine (Denkm. d. a. Kunst II, 27, 291, und, wie es aussieht, unter dem Fuße der Astarte auf der unter Antoninus Pius geschlagenen Bronzemünze von Orthosia in Phönizien bei Lajard Recherch. sur — Vénus pl. XYV, 12 vorkommt. — Ließe es sich mit Sicherheit nachweisen, daß der oben erwähnte weibliche mit einer Thurmkrone versehene Kopf auf dem Avers Kymäischer Münzen mit der Beischrift *KYMH* dasselbe Wesen anginge, wie die ganze Figur, so würde man anzunehmen haben, daß Kyme mit der Aphrodite-Astarte zusammengeschmolzen sei in ähnlicher Weise wie z. B. die Sidon mit der Astarte dieses Ortes.

Auch unter den Stadtrepräsentantinnen an der Puteolanischen Basis befindet sich eine, welche sich ganz wie eine Aphrodite Pelagia, Venus Marina, ausnimmt, wie ja auch Tmolus an dieser Basis bis auf die Mauerkrone ganz wie Dionysos dargestellt ist, um von der unten zu besprechenden Ephesos als Artemis zu schweigen. Wir meinen die Repräsentantin der Stadt *Aἰγαί*, Aegae, in der Aeolis, die mit einem langen Chiton mit Ueberschlag bekleidet ist, welcher das rechte Bein und die rechte Brust entblößt (was bekanntlich für Aphrodite charakteristisch ist), auf dem linken Unterarm einen Delphin hält, und mit der rechten Hand einen langen Stab auf

den Boden stützt. Jahn wirft S. 570 die Vermuthung hin, daß dieser Stab ursprünglich ein Dreizack gewesen sei, der ja gewöhnlich mit dem Delphin verbunden zu sein pflege. Aber — abgesehen davon, daß, so viel wir wissen, sich von dem einstmaligen Vorhandensein der drei Spitzen keine Spur findet —, wird selbst bei Poseidon, von welchem nach Jahn's Meinung Delphin und Dreizack entlehnt sind, neben dem Delphin und auch ohne diesen ein langer Stab gefunden, den man gewöhnlich als Scepter faßt, der aber vermuthlich eher als der Schaft des Dreizacks ohne die drei Spitzen zu betrachten sein dürfte, vgl. den Text zu Denkm. d. a. K., Bd. II, Taf. VI, n. 75, a der neuen Ausg. Die betreffende Darstellungsweise der Repräsentantin von Aegae hat übrigens etwas schwer Erklärliches. Auf den autonomen Münzen der Stadt kommt einige Male ein weiblicher Kopf mit der Thurmkrone vor, ein Mal mit der Beischrift *ΑΙΓΕΙ* (Mionnet Descr. T. III, p. 2, n. 7), ein anderes Mal mit der Beischrift *ΑΙΓΗ* (Mionnet p. 3, n. 9) und in dem letzteren Falle gewahrt man hinter dem Kopfe eine Bipennis. Gewiß handelt es sich um die Tyche der Stadt, wenn auch unter den Typen der Kaisermünzen einmal der der Kybele vorkommt, nach Mionnet Suppl. T. VI, p. 4, n. 13, der auf Mus. Pisan. tab. XXI, n. 1, p. 59 verweist. Jene Bipennis kann sehr wohl auf die schon von Eckhel aus einem anderen Grunde in der Doctr. num. II, p. 491 aufgestellte Ansicht führen, daß die Stadtgöttin von Aegae als Amazone betrachtet wurde. In der That wird bei Paulus Diaconus p. 24, 11 eine Amazonenkönigin Aege erwähnt. Jahn, der mit Recht die „poseidonischen Attribute" der Repräsentantin von Aegae auf der Basis für

auffallend hielt, da Aegae im Binnenlande lag, glaubte sich durch die Annahme beruhigen zu können, daß, „da dieser Name so durchgehends mit poseidonischem Cultus verwandt sei, man auch ohne bestimmte Nachricht wohl annehmen dürfe, daß die Gründer der Stadt die Verehrung des Poseidon mit dorthin brachten und daher der Name stamme," indem er außerdem noch den Umstand in Anschlag brachte, daß „Poseidon als Urheber des Erdbebens galt und es in Kleinasien nicht an Spuren fehle, die auf seine Verehrung grade in dieser Rücksicht hinweisen." Was nun aber das Letztere betrifft, so wollen wir darauf um so weniger eingehen, als es keinesweges feststeht, daß es sich um „poseidonische" Attribute handelt. Sicher ist, daß auch die Münzen von Aegae keine Spur des Cultus Poseidons zeigen. Dagegen ließe sich der Reverstypus der unter Vespasianus geprägten Münze bei Mionnet Descr. T. III, p. 4, n. 16 sehr wohl auf Aphrodite beziehen. Wir wollen nicht in Anschlag bringen, daß, wie Poseidon den Beinamen *Αἰγαῖος* hatte, so auch Aphrodite „Aegaea" genannt wird bei Statius Theb. VIII, 478. Dagegen ist hervorzuheben, daß der Delphin keinesweges nur auf Aphrodite als Pelagia bezogen zu werden braucht, vgl. Engel Kypros II, S. 186.

Wie an der Puteolanischen Basis Tmolos und Temnos Tracht und Attribute des für diese Orte wichtigsten Gottes, des Dionysos, haben, so ist nach meiner Meinung auf derselben auch Ephesos als Artemis charakterisirt. Jahn sagt a. a. O. S. 141 freilich: „Die Sage, daß die Amazonen Stadt und Heiligthum gegründet, hatte so allgemeine Geltung, daß Ephesos am passendsten als Amazone dargestellt werden konnte; auch hat sie von allen amazonenartigen

Figuren der Basis allein die rechte Brust entblößt.“ Wir dagegen glauben nicht zu irren, wenn wir gerade deshalb nicht an eine Amazone denken, sondern an Artemis, welche ja auch mit entblößter Brust dargestellt wird. Zu einer Artemis als Göttin der Saaten (Text zu d. Denkm. d. a. Kunst II, 8, 91, a) und Potamia und Limnäa passen auch die Attribute, Aehren und Mohn, so wie das Treten auf die Maske des Flußgottes sehr wohl, während jene und dieses eine Amazone gar nichts angehen. Dasselbe gilt von der Kopftracht. Von dieser meint Jahn, sie sei eine „Thurmkrone,“ aus welcher „Flammen emporschlagen.“ Wenn Jahn „über den Sinn dieses auffallenden Attributs keine sichere Vermuthung hat,“ so ist das sehr begreiflich. Aber könnten die „Flammen“ nicht flammenähnliche Zierathen des Kopfschmuckes sein sollen, welche den sonst an diesem in abwechselnder Bildung vorkommenden Strahlen (Stephani Nimbus u. Strahlenkranz S. 123 u. 138 (Nachtr.), Helbig Wandgem. Campaniens S. 67 fg., das Mosaik von Ampurias in der Arch. Ztg. 1869, Taf. 14, und die Denkm. d. a. Kunst Bd. II, Taf. XV der nächstens erscheinenden dritten Ausg. unter n. 156, 156, i, 166 a) entsprächen?

IV.

Zur Kunstmythologie Poseidons.

1.

In dem Supplement von Lippert's Daktyliothek I, 50 ist ein Carneol der vormaligen Praun'schen Sammlung in Abdruck gegeben, welcher die Darstellung eines unbärtigen »Neptun« enthält. Die Unbärtigkeit dieses Gottes erschien dem Herausgeber mit Recht auffallend. Selbst

nach den Darlegungen Overbeck's in der Kunstmythologie Poseidons S. 322 fg. läßt sich jener Darstellung nur eine andere vollkommen zur Seite stellen, nämlich die den Dreizack wie zum Stoß fassende auf den Hippokampen oder auf dem Hippokampenwagen des Reverses der Denare des Q. Crepereius Rocus (Denkm. d. a. K. II, 7, 79, a, Overbeck a. a. O., Münztaf. VI, n. 20), wenn dieselbe wirklich eine männliche ist, wie allgemein angenommmen wird, und wenn sie den wirklichen Neptun darstellen soll. Aber das Letztere anzunehmen hat man bei Voraussetzung der Männlichkeit und beabsichtigten, nicht bloß auf dem Mangel der Genauigkeit in der Ausführung bei den geringen Dimensionen beruhenden Unbärtigkeit nicht nöthig, da die von uns schon vorlängst vorgeschlagene Beziehung auf Q. Crepereius Rocus als Neptun gewiß an sich passend genug ist, wie denn ihre Berechtigung auch von Overbeck anerkannt wird (a. a. O. S. 298 u. 327). Auch in Betreff der vorher erwähnten Gemmendarstellung bietet sich bei der Annahme, daß die Unbärtigkeit nicht auf Nachlässigkeit beruhe, dem Erklärer ein Ausweg von der Anerkennung eines bartlosen Poseidon. Die in Rede stehende Figur ist ganz nackt, ihr Haar fällt etwas vom Hinterhaupte herab, sie steht auf dem einen Beine ruhend, mit etwas gesenktem Kopfe da, indem sie auf der Hand des einen, ausgestreckten, Arms einen Delphin hält und mit der anderen Hand einen Dreizack auf den Boden stützt. Hinter der Figur gewahrt man einen blätterlosen Baum; vor ihr, am Boden, einen undeutlichen Gegenstand, den selbst Lippert nicht genauer erkennen konnte. An sicheren bärtigen Poseidonfiguren, welche dem eben beschriebenen in jeder Hinsicht gleichen (nur daß der Kopf weniger

nach vorn hin gesenkt ist), fehlt es auf Münzen und geschnittenen Steinen nicht, vgl. hinsichtlich dieser Overbeck a. a. O. S. 301, wo auch der in Rede stehende Stein in Anm. c. erwähnt ist, ohne daß ihm hier oder in der bedonderen Besprechung des jugendlichen Poseidon genauere Berücksichtigung zu Theil geworden wäre. Auch der Baum, etwa ein Lorbeer, läßt sich in ähnlicher Weise angebracht dann und wann bei Poseidon nachweisen. Indessen steht durchaus nichts entgegen, einen Helios-Apollon-Delphinios anzunehmen. Ja man wird zugeben müssen, daß ein bartloser Neptun auf einem Griechisch-Römischen Werke wenigstens eben so befremdlich ist als ein Apollon mit Delphin und Dreizack. Ist doch der Delphin ein bekanntes Attribut Apollons und paßt doch der Dreizack zu diesem sowohl als Delphinios (was an erster Stelle zu veranschlagen ist) als auch als Helios. Ueber Apollon-Delphinios und den Delphin als sein Attribut: Welcker, Griech. Götterlehre I, S. 499 fg., II, S. 380 fg.; über den Dreizack bei Apollon und Helios: meine Commentatio de diis Graecis Romanisque tridentem gerentibus, Gotting. MDCCCLXXII, p. 7 und p. 22 fg., Anm. 35 fg. Namentlich ist zu der in Rede stehenden Gemme zu vergleichen der Nicolo des K. Cabinets zu Wien, dessen bildliche Darstellung von E. von Sacken nnd Fr. Kenner in der Beschreibung der betreffenden Sammlung S. 446, n. 1036 verzeichnet ist. Man gewahrt auf diesem Steine, von welchem die nächstens erscheinende Ausgabe des zweiten Bandes der Denkm. d. a. Kunst Taf. XIV, n. 155 f. eine Abbildung bringen wird, in der Mitte den Dreifuß und den auf ihm stehenden Raben, und herum, auf der einen Seite einen Dreizack und einen Delphin, auf der andern

ein Füllhorn, bekannte Attribute des Apollon und Helios. Es wäre sehr wünschenswerth, daß Jemand, der im Stande ist, über den Stein des früheren Praun'schen Cabinets genauere Auskunft zu geben, über den Gegenstand vor der unbärtigen Figur berichtetete, hinsichtlich dessen Lippert äußert, daß er sich der Gestalt nach nicht beschreiben lasse; ob es eine Insel (!) sein solle, könne er noch weniger sagen.

Unter den vertieft geschnittenen Steinen der K. Sammlung zu Berlin befinden sich zwei aus Lapis Lazuli von roher und nachlässiger Arbeit, deren ganz gleiche Darstellung von Toelken im Erkl. Verzeichniß Kl. IX, Abth. 1. n. 1 u. 2, S. 435 so beschrieben wird: »Neptun legt stehend den Arm auf eine Säule und hält in der Hand einen Delphin.« Die Hand ist nicht die des auf die Säule gestützten Armes. Hier wird die Figur bloß wegen des Delphins auf Neptun bezogen. Ein Dreizack ist nicht vorhanden, was übrigens durchaus nicht gegen Neptun spricht, da derselbe auch sonst dann und wann bei den bildlichen Darstellungen dieses Gottes fehlt. Aber von den beiden Figuren ist die unter n. 2, nach den guten Krause'schen Abdrücken zu urtheilen, ganz deutlich unbärtig und die unter n. 1 vielleicht auch. Toelken hat diesen Umstand leider mit keinem Worte berührt, bezeichnet aber die Darstellung n. 2 als »ganz dieselbe« wie unter n. 1. Steht die Unbärtigkeit in beiden Fällen sicher, so ist ohne Zweifel Apollon Delphinios zu erkennen; ist dagegen die Figur auf n. 1 mit Sicherheit für bärtig zu halten, so kann man auch die unter n. 2 auf Neptun beziehen, aber mit Wahrscheinlichkeit nur unter Annahme einer Nachlässigkeit von Seiten des Gemmenschneiders; denn daß dieselbe Figur

ein Mal den bärtigen, das andere Mal den unbärtigen Poseidon vorstellen sollte — wie das auf Münzen von Poseidonia vorkommt —, ist nicht wohl glaublich. Haar und Bekleidung der Figuren passen sowohl für Poseidon als auch für Apollon. Wäre wirklich Poseidon zu erkennen, so würde man mit dem größten Scheine ein Schema seiner Darstellung als Asphaleios anzunehmen haben. Man vergleiche nur die bekannten Darstellungen der Securitas. Dann könnte viellleicht auch der Typus Bruttischer Münzen, auf denen Poseidon sein rechtes Bein auf einen Säulenstumpf setzt (ein Exemplar abgebildet bei Overbeck a. a. O., Münztaf. VI, n. 1) in dieser Richtung erklärt werden. Indessen findet sich das Sichstützen auf eine Säule, wie es in den beiden erwähnten Gemmenbildern vorkommt, sonst bei Poseidon nicht. Wohl aber kommt Aehnliches bei Apollon vor, an den wir auch in Betreff jener beiden Gemmen bis auf Weiteres am liebsten denken möchten.

2.

Conze hat in Gerhard's Arch. Anzeiger 1867, S. 89* ein Relief der Universitätssammlung zu Bologna als »offenbar Amymone von Poseidon überfallen darstellend« bezeichnet. »Amymone wird, wie sie vor dem Felsenquell, um Wasser zu schöpfen, kniet, von Poseidon, der nackt mit dem Dreizack im Arme auf sie zustürmt, überrascht; das Wassergefäß liegt umgefallen neben ihr. Der Gott kommt aus den Meereswellen heraus, indem hinter ihm Fische und ein sich windendes größeres Seethier sichtbar sind. Am Felsen über der Quelle sitzen zwei kleine Vögel, die erschreckt schreien. Oben auf dem Felsen sitzt ein Mann, der ein Fell umgehängt hat, ge-

wiß als Localgottheit des Berges zu denken; er wendet sich mit dem Oberkörper herum nach Poseidon zu«. Dieses »sehr effectvoll und mit viel Fertigkeit gearbeitete Hochrelief, das jetzt freilich arg beschädigt ist«, hat Overbeck in der Kunstmyth. Poseidons unberücksichtigt gelassen. Es verdient aber besondere Beachtung. Unter »Amymone« versteht Conze offenbar die Argivische Jungfrau dieses Namens. Paßt aber auf diese der Umstand, daß sie beim Wasserschöpfen an der Quelle von Poseidon überfallen wird? Weder in den von Overbeck a. a. O. S. 368 fg. zusammengestellten Berichten, welche wir bei den Schriftstellern über die betreffende Sage finden, findet sich so etwas ausdrücklich ausgesprochen, noch ist auf den sicheren bildlichen Darstellungen ein Ueberfall von Seiten Poseidons bei Gelegenheit des Wasserschöpfens dargestellt. Freilich hat Overbeck einen Bericht übersehen, welcher eine abweichende Sage enthält: den bei Servius zu Vergil. Aen. IV. 377. Hier heißt es: Dauaus trabens ab Aegypto originem, cum videret ira Neptuni vindictam sumentis, quod adversum se de condendis Athenis Hisagus (ohne allen Zweifel: I n a c h u s, vgl. Apollodor. Bibl. II, 1, 4) fluvius pro Minerva judicasset, uri siccitate solum, filiam A(m)ymonem ad aquam inquirendam proficisci jubet, quae cum vidisset repertum fontem, hiatu terrae receptum, exaruisse, ad patrem detulit u. s. w. Allein auch dieser Bericht paßt nicht zu der Reliefdarstellung. Wohl aber ist dieses der Fall in Betreff mehrerer Münztypen von Berytos, welche freilich nur die Figuren des Poseidon und des von ihm beim Wasserschöpfen überfallenen Weibes zeigen. Der Typus kommt zuerst unter Caracalla vor. Die unter Elagabalus, Macrinus, Diadumenianus und

Gordianus Pius geprägten Münzen sind nach Mionnet von Overbeck a. a. O. S. 340 angeführt (der aber Suppl. VIII, p. 236, n. 48 übersehen hat). Ein unter Elagabalus geprägtes Exemplar hat von Rauch in der Arch. Ztg. 1874, S. 44 beschrieben. Gute Abbildungen von Exemplaren aus der Zeit des Macrinus und Diadumenianus gab vorlängst F. Lajard Recherch. sur le culte de Vénus pl. 1, n. 9 (Denkm. d. a. K. II, 26, 285 e der neuen Ausg.) und pl. XXV, n. 2; von einem unter Elagabalus geprägten, Overbeck a. a. O., Münztaf. VI, n. 30. Hier sieht man allein die Gruppe von Poseidon und dem Weibe, welche dort auf der Spitze des Giebels des Astartetempels erscheint. Das Weib ist die Beroë, die Namengeberin der Stadt, die auch Beroë hieß. Handelt es sich nun auf diesen Münzen und auf dem in Rede stehenden Relief um dieselbe Sage und ist diese von der über die Argivische Amymone durchaus verschieden? Das Relief kann immerhin allein auf diese Amymone bezogen werden. Das Hervorkommen Poseidons aus dem Meere und wie er die zum Wasserschöpfen, wie tagtäglich, nach der Lerna gekommene Amymone mit Gewalt ins Meer schleppt, beschreibt Lucian Dial. marin. VI; jenes auch Philostratus der Aeltere, Imag. I, 8, welcher die Jungfrau wiederholt zum Flusse Inachos gehen läßt. Eine von der Amymone gefundene und benutzte Quelle, die aber eines Tages wieder verschwunden ist, kennen wir aus der Version der Sage bei Servius. Die Anhöhe auf dem Relief ist aus Schriftstellen z. B. Apollodor II, 5, 2, und Bildwerken, welche die Amymonesage angehen, bekannt. Warum sollte man bei dem Vorhandensein solcher Varianten der Sage in Betreff des Wassers, aus welchem Amymone schöpfen wollte — um von

anderen noch bedeutenderen Varianten zu schweigen —, nicht auch noch die voraussetzen dürfen, daß der Ueberfall durch Poseidon gerade während des Schöpfens aus einer von der Jungfrau entdeckten namenlosen Quelle des Argivischen Landes stattgefunden habe? Ja man muß sagen, daß die Annahme einer bloßen Localsage von Berytos auf jenem Relief schon an sich großes Bedenken erregt. Die Münztypen von Berytos beziehen sich ohne Zweifel auf eine Localsage dieser Stadt. Folgt aber daraus, daß diese Sage mit der Argivischen, in die Gesammtmythologie der Griechen übergegangenen, gar nichts zu schaffen habe? Wir wissen durch Nonnos, Dionys. VIII, 150 fg., daß die in Rede stehende Beroë nach älterer Sage als Tochter des Adonis und der Aphrodite, nach jüngerer Sage als Tochter des Okeanos und der Tethys galt und den Beinamen Amymone hatte. Aus der Abstammung von Aphrodite erklärt es sich eines Theils, wie die erwähnte Gruppe auf den Münzen von Berytos an den Tempel der Aphrodite-Astarte kam; andern Theils konnte auch die enge Verbindung zwischen Poseidon und Aphrodite (Stark Gaza und die philist. Küste, S. 288) eine Sage, in welcher die Namengeberin der Stadt eine Rolle spielt, für den bildlichen Schmuck des Tempels der Aphrodite geeignet erscheinen lassen. Freilich macht die Beroë als Amymone zunächst Schwierigkeit, obgleich jene Münztypen zeigen, daß es zu Berytos, und zwar schon vor Nonnos, eine Sage über Poseidon und Beroë gab, welche der über Poseidon und der Danaide Amymone im wesentlichen entsprach. Nonnos, der jene wiederholt allein Amymone nennt, betrachtet sie als von der Argivischen Amymone durchaus verschieden, vgl. namentlich XVII, 307 fg. Auch

der ganze Verlauf der Liebschaft, die bei Nonnos nach einem förmlichen Kampf zwischen Poseidon und Dionysos, der durch Zeus' Vermittelung abgebrochen wird, mit einer Hochzeit von Poseidon und Amymone endigt, weicht durchaus ab. Die Geschichte ist speciell für die Stadt Berytos zurecht gemacht, für welche Dionysos eben so große Bedeutung hatte wie Poseidon. Desto beachtenswerther ist es, daß doch dieser nicht jener, mit Beroë-Amymone verbunden wird. Beachtenswerth ist ferner besonders das, daß Nonnos gerade da, wo er die nach seiner Ansicht jüngere Sage von der Abstammung der Beroë von Okeanos und Tethys berichtet, die Angabe hinzufügt, daß man jener den Beinamen Amymone gegeben habe. Warum hat er, da er doch mit diesem Namen auch die Beroë der nach ihm älteren Sage bezeichnet, jene Angabe nicht bei oder nach der Erwähnung der ältern Genealogie angebracht? Weil er in seiner Quelle nur bei der Okeanostochter Beroë angegeben fand, daß sie auch Amymone hieß. Nun finden wir schon in Vergil's Georg. IV, 341 eine Okeanide Beroë erwähnt. Diese ist schwerlich von der Beroë-Amymone verschieden. Man wird diese erste und einzige Erwähnung sicherlich nicht für zufällig halten, wenn man bedenkt, daß Vergil im Zeitalter der Römischen Colonisation von Beroë-Berytos lebte. Damals war die Okeanide Beroë in Rom bekannt geworden. Auch sonst treffen wir dieselben Namen unter den Okeaniden und den Danaiden: Rhodia, Elektra. Wie sich die Danaide Stygne mit der Okeanide Styx zusammenstellen läßt, so, und mit noch größerer Wahrscheinlichkeit, die Danaide Kleite mit der Okeanide Klio, welche bei Vergil a. a. O. als Schwester der Beroë aufgeführt wird. Diese ist

übrigens als ursprünglich Berytisch zu betrachten. Es muß in Berytos eine einheimische Sage von einer Quellnymphe Beroë gegeben haben, welche man als Geliebte des höchsten Wassergottes betrachtete. Dafür spricht auch die Bedeutung des Namens, wie schon Eckhel, Doctr. num. II, p. 358, bemerkt hat. Mit diesem verschmolz man in Hellenistischer Zeit die Griechische, als Okeanide — was sie ja auch war — gefaßte Amymone. Daher der Doppelname Beroë-Amymone [1]).

V.
Die drei Göttinnen des Parisurtheils als die drei Chariten.

In den Denkm. d. a. Kunst Bd. II, Taf. LVII, n. 725 ist ein geschnittener Stein aus dem Mus. Worslejanum T. II, pl. 5 abbildlich mitgetheilt, auf welchem man die drei Chariten in der sehr gewöhnlichen Darstellungsweise erkennt: drei stehende nackte weibliche Gestalten, so zu einer Gruppe vereinigt, daß die beiden äußeren dem Beschauer die Vorderseite zukehren, die mittlere dagegen die Rückseite, nur daß ihr Kopf, nach rechts gewendet, im Profil erscheint. Sie umarmen sich, wie regelmäßig. Auch hat die zumeist nach links stehende in der Rechten das Aehrenattribut, welches man in der Hand der entsprechenden Charis auf den beiden nahestehenden Gemmendarstellungen der Chariten in den D. d. a. K. a. a. O. n. 724 und 726 findet, wenn hier nicht an einen Zweig zu denken ist. Dagegen hat die mittlere in der Rechten kein Attribut, wie auch die entsprechende auf der Gemme

1) Die von Teuffel in Pauly's Realencyclop. der class. Alterthumswissensch., zw. Aufl., Bd. I, 2, S. 2356, Anm.*) angeführte Schrift Rigler's de Beroe Nonnica, Potsdam 1860, haben wir leider nicht einsehen können.

n. 726 ohne Attribut ist. Jene unterscheidet sich aber von dieser dadurch, daß sie mit der Rechten auf etwas hinzuweisen scheint. Die Charis zumeist nach rechts endlich hebt den linken Unterarm, wie die zumeist nach links den Rechten. Man gewahrt aber in der linken Hand kein Attribut, was allerdings daher rühren kann, daß die Stelle, an welcher dieses sich befinden muß, durch die rechte Hand der mittleren Charis verdeckt wird. Dagegen trägt die zumeist nach rechts stehende Charis auf dem Haupte einen Gegenstand, welcher sonst weder an dieser Stelle noch anderswo bei den Chariten vorgefunden wird; jene halbeiförmige Mütze, welche als Kopftracht Vulcans, der Dioskuren und des Ulysses bekannt ist. Man faßt nun die Kopftracht jener Charis als die des Hephästos und nimmt an, daß durch jene diese als die Gemahlin des Feuerbeherrschers bezeichnet werden solle, welche Homer Il. XVIII, 382 schlechthin Charis nennt, während sie in der Hesiodischen Theogonie Vs. 945 Aglaia heißt und nach Eustath. z. Homer. p. 1118, 60 auch Thalia genannt wurde. Allerdings kommen ähnliche Uebertragungen von Attributen wohl vor; eine ganz gleiche aber schwerlich. Der nächststehende Pendant würde die mit der sogenannten Phrygischen Mütze versehene Venus eines Wiener Silbergefäßes sein, wenn die von mir in den Götting. gel. Anz. 1874, S. 328 ausgesprochene Vermuthung, daß diese Göttin durch jene Kopftracht als mater Aeneadum, genetrix Aeneia, bezeichnet werden solle, das Richtige trifft. Die richtige Deutung nicht allein der Kopftracht der Charis, sondern der ganzen in Rede stehendenden Gemmendarstellung wird, meine ich, durch die Vergleichung nahe stehender Bildwerke an die Hand gegeben.

In dem Kupferheft zu Fr. Lehne's Ges. Schriften, herausg. von Ph. H. Külb, ist auf Taf. XII, n. 52 ein zu Mainz gefundener, dann in das Großherzogl. Museum zu Darmstadt übergegangener Candelaber von sehr schönem rothen Marmor mit den ihn schmückenden bildlichen Darstellungen mitgetheilt. An seiner oberen Abtheilung gewahrt man, vor aufgezogenem Vorhange, aber auf dem hügeligen Erdboden stehend zumeist nach links Juno, von vorn dargestellt, nackt bis auf ein leichtes Gewand, welches vom linken Oberarm herabfällt, und hinten an der rechten Hüfte zum Vorschein kommt, mit einem Zweig, welchen Lehne Bd. I, S. 209 als von Lotus bezeichnet, in der Rechten, neben ihr den Pfau; dann Minerva, in der Rückseite dargestellt, nur daß der Kopf im Profil nach rechts hingewendet ist, ganz nackt, aber mit dem Helm auf dem Haupte; endlich Venus, auch wohl ganz nackt, mit einer Blume in der linken Hand, neben ihr den Amor. Die Göttinnen halten sich an den Händen, indem Minerva mit der linken die linke der Juno und mit der rechten die rechte der Venus gefaßt hat. Von Paris oder Mercur findet sich keine Spur. Daß hier die drei Göttinnen als Chariten gefaßt sind, erhellt auch aus den Umständen, daß sie sich »wie zum Tanze« (Lehne) anfassen und daß an der unteren Abtheilung des Candelabers die Repräsentanten der vier Jahreszeiten dargestellt sind, zu welchen die Chariten der Beziehung nach bestens passen. In einer Wandmalerei bei Ponce Description des bains de Titus, Paris MDCLXXXVI, pl. 7 sind die drei Göttinnen, bis auf ein kleines Gewand, welches die Scham bedeckt, nackt[1]) auf Postamenten stehend, Minerva

1) Im Text heißt es freilich: La mère des Amours

in der Mitte, mit dem Helm auf dem Haupte, von vorn, Venus und Juno in Dreiviertelansicht mehr von der Seite, jene mit dem Apfel in der Linken und dem sich an sie schmiegenden Amor, welcher sich, wie es scheint, den Apfel zu verschaffen sucht, diese mit dem Pfau. Die Darstellungen befinden sich innerhalb einer Nische unmittelbar über einem labrum, von dem noch deutliche Spuren vorhanden waren. Man sollte sich die Göttinnen als in das Bad zu steigen begriffen denken. An ein Bad vor dem Urtheil des Paris, wie Pallas auf einem Vasenbilde (Overbeck a. a. O. Taf. X, n. 2) sich wäscht, kann aber nicht gedacht werden. Venus hat ja den Apfel in der Hand. Das Bad ist vielmehr als das zu fassen, welches die Chariten zu nehmen gewohnt sind, worauf sich auch die Gefäße auf dem geschnittenen Steine in den D. a. K. a. a. O. n. 726 beziehen dürften. Die Postamente sind sicherlich nicht mit jenem einer Bühne ähnlichen Gerüste auf einem bekannten geschnittenen Steine (Overbeck a. a. O. Taf. XI, n. 7) zusammenzustellen, auf welchem stehend die drei Göttinnen in schamloser Weise ihre Reize für den Paris zur Schau stellen; sondern sie sind als Zubehör eines Bades zu betrachten. Hieran schließen wir zwei Darstellungen des Parisurtheils. Zuerst die auf dem von Welcker Alt. Denkmäler V, S. 417, n. 11 aus der Sammlung antiker Gemälde von Fr. Bartoli im Vatican, Fol. 22, angeführte: »Paris mit dem Apfel, vor ihm die drei Göttinnen einander umfassend, wie die Grazien, nur alle nach dersel-

laisse voir tous ses charmes, qu'aucun voile ne dérobe aux yeux; aber die Abbildung zeigt deutlich ein vom linken Arm her nach der Scham hin fallendes und diese bedeckendes Gewandstück.

ben Seite gerichtet, alle nackt, nur ein Peplidion um die Mitte des Leibes flatternd«. Dann den Maffeischen Stein, den nach Montfaucon's Ant. expl. I, pl. CVIII, n. 2 ungenügender Abbildung Overbeck Tf. XI, n. 2 wiedergegeben hat. Hier sieht man zwischen einem auf einer Säule stehenden Cultusbilde der Athena (welches wohl die Athena Ilias darstellen und so den Platz der Handlung andeuten soll) und der Gruppe des sitzenden Paris und des vor ihm stehenden, den Apfel haltenden Mercurius die drei Gottheiten ganz nackt, ganz ähnlich gruppirt, wie die drei Chariten, Athena mit dem Helm auf dem Haupte dem Beschauer den Rücken zuwendend. Es bedarf hienach wohl keines weiteren Nachweises, daß der Worsley'sche Stein auf die drei Göttinnen des Parisurtheils als die drei Chariten bezogen werden kann. — Suchen wir nun zu bestimmen, auf welche von jenen die einzelnen Figuren zu beziehen sind, so erinnern wir uns zuvörderst daran, daß auf den erwähnten zunächst stehenden Bildwerken, welche eine genauere Bestimmung zulassen, Minerva in der Mitte steht und die einzige ist, welche dem Beschauer den Rücken zukehrt. Sollte nicht Raphael in seiner durch einen Kupferstich von Marc Anton berühmten Composition, von welchem O. Jahn in den Bericht. d. K. Sächs. Ges. d. Wiss. 1849, Taf. VI einen Nachstich Marco's di Ravenna bekannt gemacht hat, das Motiv des Zukehrens der Hinterseite bei der Minerva von einem antiken Werke entlehnt haben? Allerdings ist Minerva auf jenen Pendants die Göttin, welche allein und wiederholt eine Kopfbedeckung hat. Allein das verschlägt nichts, da sie selbst auf jenen und sonst mehrfach ohne eine solche vorkommt. Die Figur zumeist nach links vom Beschauer ist jeden-

falls auf Juno zu beziehen. Das Aehrenattribut paßt nicht bloß zu der Charis, sondern auch zu der Juno; es findet sich bei der Juno Martialis vgl. Text zu Denkm. d. a. K. Bd. II, Taf. V, n. 63, d der neuen Ausgabe. Ob dasselbe hinsichtlich des Gegenstandes in der Rechten der die gleiche Stelle einnehmenden Juno an dem Darmstädter Candelaber zulässig ist, muß dahin gestellt bleiben; an einen »Lotuszweig« ist schwerlich zu denken. Ueber andere der Hera heilige Pflanzen: W. H. Roscher «Stud. z. vergleichenden Mythologie« II, S. 38 fg. Demnach hätte man in der zumeist nach rechts stehenden Figur des Worsley'schen Steines die Venus zu erkennen. Diese ist auch auf dem Vasenbilde in Overbeck's Galler. Taf, X, n. 6 allein mit einer Kopfbedeckung versehen, auf einem älteren (Overbeck Taf. IX, n. 3 oder D. a. K. I, 17, 94, a) auch nicht Athena, wohl aber Hera. Die Kopfbedeckung auf dem Cameo ist nun freilich eine sehr eigenthümliche, wenn sich auch ähnliche bei der Venus dann und wann finden. Dennoch wäre sie bei der Venus wohl zu erklären. Man hätte anzunehmen, daß es sich um die halbeiförmige Schiffermütze handele, die der Göttin zunächst als ***Εὔπλοια*** zustehen würde, ihr aber auch als allgemeines Attribut gegeben werden konnte, wie Aehnliches ja nicht selten und gerade bei der Venus vorkommt. Mit einer halbeiförmigen Mütze ist auch die Figur bei R. Gaedechens »Uned. ant. Bildwerke« H. I, Taf. II versehen, welche ich in den Gött. gel. Anz. a. a. O. S. 327 fg. auf Amphitrite bezogen habe, während Andere noch jetzt an Helle denken (Overbeck Kunstmyth. Poseidons S. 346 fg.). Auch bei Annahme einer Amphitrite oder einer andern Meeresgöttin würde nicht an eine Uebertragung der Kopfbedeckung

von Poseidon (Text zu Denkm. a. K. II, 7, 85, a, der neuen Ausg.) zu denken, sondern die entsprechende Kopftracht aus der gleichen Beziehung der Göttin auf Seefarth zu erklären sein. — Obiges ließe sich nun recht wohl hören, wenn nicht zwei geschnittene Steine vorhanden wären, welche der Darstelluug nach unter einander gleich sind und dem Worsley'schen Steine zunächst stehen, aber die letzterwähnte Figur dieses deutlich mit einem Helm auf dem Kopfe zeigen. Jene beiden, selbst einem Gelehrten wie Welcker unbekannt gebliebenen Steine sind der »Niccolo di vari colori« in den Gemmae et sculpturae ant. depictae ab Leonardo Augustino, herausg. von J. Gronov, P. I, t. 114, und der »Sardius« in Gemmarum Thesaurus quem collegit Io. Mart. ab Ebermeyer, dig. et rec. Io. Iac. Baierus, t. I, n. XV. Diesen Steinen gegenüber wird die obige Beziehung der in Rede stehenden Figur auf Venus aufzugeben und dieselbe auf Minerva zu deuten sein, da auf diese auch die halbeiförmige Mütze recht wohl paßt. Trägt doch die Göttin mehrfach anstatt des Helms den Pilos, welcher jenen auch bei Kriegerfiguren öfters ersetzt, und erscheint doch dieser Pilos öfters in halbeiförmiger Gestalt. Auf jenen beiden Steinen mit identischer Darstellung hält die mittlere Figur, den rechten Arm ausgestreckt und in der Hand desselben Gegenstände, welche der Herausgeber als Apfel mit Blättern faßt, was uns sehr mißlich erscheint. Das Attribut der Charis zumeist nach links vom Beschauer (welche bei Agostino verkehrt, zumeist nach rechts stehend gezeichnet ist) gleicht bei diesem einem Lorbeerzweig, während es in der Zeichnung des Ebermeyer'schen Steines minder deutlich zu erkennen ist; der Charis mit dem Helm scheint, entsprechend ei-

nigen der oben erwähnten Minervafiguren, kein Attribut in der Hand zugedacht zu sein, da wohl etwas von ihrem linken Arm, aber nichts von der linken Hand zu Gesicht kommt. So ist es auch in Betreff der mit der Mütze versehenen Figur des Worsley'schen Steins wohl das Wahrscheinlichste, daß sie in der Linken nichts halten soll.

Universität.

Bericht über die botanischen Institute der Universität Göttingen im J. 1876.

Als seit dem am 19. November 1875 erfolgten Ableben des Herrn Hofrath Bartling die Verwaltung des botanischen Gartens und des Universitäts-Herbariums auf den Unterzeichneten übergegangen war, während das pflanzenphysiologische Institut, wie bis dahin, ihm und dem Herrn Professor Reinke anvertraut blieb, wurde der im Interesse des Unterrichts und wissenschaftlicher Bestrebungen vom Königlichen Ministerium in Aussicht genommene Zweck erreicht, alle den botanischen Studien dienenden Hülsfsmittel unter einheitliche Leitung zu stellen. Es ist dankbar anzuerkennen, daß hiedurch die genannten drei Institute in engere Verbindung gesetzt worden sind und in demselben Maaße, als ihre Aufgaben in einander greifen, auch die zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel nach einem gemeinsamen Plan verwendet werden können.

Im botanischen Garten wurde in Folge au-

ßerordentlicher Bewilligung der Neubau von zwei ältern, am Walle belegenen Treibhäusern während des Sommers 1876 zur Ausführung gebracht und dadurch die Gefahr des Verlustes unserer reichen Sammlung vor succulenten Gewächsen abgewendet, denen der verfallene Zustand der durch Seitendruck ausgewichenen Wände keinen Schutz mehr gewähren konnte. Die Reihe der neuern Treibhäuser, welche, vom ehemaligen Universitäts-Baumeister Dölz gebaut, vielen andern botanischen Gärten Deutschlands zum Muster gedient haben, wird zwar auch in Bezug auf Heizung und zum Zweck ihrer Erhaltung alsbald einiger Nachbesserung bedürfen, aber zunächst war der Uebelstand zu beseitigen, daß die Pflanzen zu dicht stehen und einzelne Holzgewächse im Laufe der Zeit zu hoch geworden sind. Zu diesem Zwecke wurde ein Anfang gemacht, Ueberflüssiges auszuscheiden und es wurde die große Dattelpalme, die bereits das Glasdach zu beschädigen drohte, einige Meter tiefer in den Erdboden des Palmenhauses eingesenkt.

Im Garten selbst stand eine ansehnliche Fläche, die bis jetzt mit ökonomischen Pflanzen besetzt war, nach der Vollendung der landwirthschaftlichen Anstalten zur Verfügung, und, indem dahin die systematisch geordnete Reihe der officinellen Gewächse versetzt wurde, konnte man den dadurch frei gewordenen Raum zur Erweiterung des Arboretum benutzen, dessen Bestand den Aufgaben des Instituts am wenigsten genügte. In dieser Richtung vorzugehen, erschien um so mehr geboten, als der Theil des Gartens, der nun für diese Anlage bestimmt ist, wegen seiner Bodenbeschaffenheit zu andern Kulturen sich als ungeeignet erwiesen hat. Auf einer Reise, welche Herr Gartenmeister Gieseler nach

Hamburg, Berlin und Muskau unternahm, um unsern Garten durch passende Holzgewächse zu bereichern, wurden 218 ausgewählte Exemplare von Arten erworben, die dem Arboretum bis dahin gefehlt hatten. Die neue Anpflanzung ist im Geschmack einer Parkanlage und mit Rücksicht auf die Heimath der Arten bis zum Herbste auf der südlichen Hälfte des Areals bereits ausgeführt worden, das Uebrige wird sich im nächsten Frühjahr anschließen.

Anderweitige Bereicherungen des Gartens ergaben sich aus dem üblichen Verkehr desselben und aus Schenkungen, für welche der Dank hiemit ausgesprochen wird. Die Tauschverbindung wurde mit 52 andern botanischen Gärten unterhalten und erstreckt sich über ganz Europa: aus ihnen sind im Frühling gegen 2000 Arten in Samen bezogen und dafür 3000 Nummern von hier aus abgegeben. Lebende Pflanzen empfingen wir aus Petersburg (17 Arten) und aus dem Berggarten in Herrenhausen (25), wogegen Sendungen dieser Art nach denselben Orten (nach Petersburg 76, nach Herrenhausen 12 Arten), sowie nach Kiel (15) und an den Forstgarten in Münden (29) abgingen.

Geschenkt wurden dem botanischen Garten von Baron Müller in Melbourne ein großer Farnstamm (Dicksonia antarctica), der aus Australien unversehrt anlangte und bereits getrieben hat, nebst einer neuen Cycadee aus Queensland, deren Samen zur Keimung gelangten; von Herrn Kurz, Curator des botanischen Gartens in Calcutta 4 Nadelhölzer und eine Bambuse aus dem Himalaja; von Professor Lorentz in Concepcion del Uruguay mehrere Sämereien aus der argentinischen Flora; von Graf A. Keyserling in Raiküll bei Reval einige Beiträge zu einer

in Angriff genommenen Kultur von Torfgewächsen, die der Göttinger Gegend fremd sind.

Die Anzahl der in den Vorlesungen über systematische Botanik unter die Studirenden vertheilten, abgeschnittenen Pflanzen des botanischen Gartens belief sich während des Sommersemesters auf mehr als 300 Arten in etwa 17000 blühenden Exemplaren und eine größere Reihe von kultivirten Arten wurde von den Docenten zu ihren Demonstrationen benutzt. Dem zur Tauschverbindung dienenden Samenkatalog des Gartens sind als Anhang einige systematische Bemerkungen über kritische Gewächse hinzugefügt, die im Sommer zur Blüthe gelangt waren.

Das Universitätsherbarium ist seit geraumer Zeit in der Weise verwaltet worden, daß demselben die Privatsammlung des Unterzeichneten zur Ergänzung dienen sollte, indem beide in der Folge vereinigt werden sollen. Die Bereicherungen des letzten Jahrs vertheilen sich daher, wie bisher, auf beide Sammlungen. Von bedeutendstem Werth waren drei Sendungen des Professor Lorentz in Concepcion del Uruguay, welche theils die Ergebnisse seiner Forschungen in den Uferlandschaften am Rio de la Plata enthalten, theils von seiner mit Professor Hieronymus nach dem Norden Argentiniens unternommenen Reise herrühren. Da die von ihnen besuchten Gegenden der Provinzen Salta, Jujuy, Oran und El Chaco noch niemals von enem Botaniker betreten waren, so liefert die Ausbeute, namentlich von dieser Reise, einen reichen Beitrag zur Kenntniß der argentinischen Flora, der, als Fortsetzung der früher in den Abhandlungen der K. Gesellschaft der Wissenschaften publicirten Plantae Lorentzianae, ge-

genwärtig vom Unterzeichneten systematisch bearbeitet wird. Anderweitige Erwerbungen für die Sammlung desselben bestanden in russischen und brasilianischen Pflanzen aus dem Museum des kaiserlichen botanischen Gartens in St. Petersburg (vom Director v. Regel mitgetheilt), in kritischen und neuen Arten aus Ungarn (von Herrn v. Janka in Pesth), aus einer bedeutenden Anzahl illyrischer Pflanzen, den Originalexemplaren zu den vieljährigen Forschungen des Ritters v. Tommasini (Geschenk dieses werthen Herrn). Hieran reihen sich die durch Ankauf erworbenen aragonesischen Pflanzen von Loscos (eine Centurie), ausgewählte Arten der italienischen Flora (gegen 200) und eine Sendung aus Kalifornien (150 Arten).

Durch folgende Schenkungen wurde das Universitätsherbarium im vorigen Jahre bereichert: vom Medicinalrath Wiggers empfing dasselbe nordamerikanische Pflanzen (120), vom Apotheker Vigener die Sammlung Schaffner's aus Mexico (400 Arten), vom Professor Wappaeus Holz von Sequoia gigantea, von Herrn Preiß in Herzberg die von ihm bei Hattorf wiederaufgefundene Carex pilosa. Durch Ankauf wurden erworben: Rietmann's australische Sammlung (250), die erste Serie von Rein's japanischen Pflanzen (175), von Studniczka ausgewählte Arten der dalmatischen Flora (200), 5 neue Lieferungen von Baenitz' Herbarium europaeum und eine neue Abtheilung von Rabenhorst's Bryotheca europaea (50 Arten).

Von wissenschaftlichen Publikationen, die aus den Göttinger Herbarien hervorgegangen sind, können mehrere Aufsätze des Privatdocenten Dr. Drude erwähnt werden, die sich auf die Systematik und geographische Verbreitung

der Palmen beziehen, über welche derselbe eine größere Arbeit vorbereitet.

Das pflanzenphysiologische Institut wird erst dann zu voller Wirksamkeit gelangen können, wenn die vom K. Ministerium beabsichtigte Errichtung eines dazu bestimmten Gebäudes im botanischen Garten ausgeführt sein wird, wozu der Bauplan bereits genehmigt worden ist. Allein wenn auch das provisorische Lokal, auf welches das Institut gegenwärtig noch eingeschränkt ist, den Bedürfnissen nicht genügt, so hat dasselbe doch in den wenigen Jahren seines Bestehens sich durch die Thätigkeit des Professor Reinke, dem die specielle Leitung übertragen ist, gedeihlich entwickelt und ist mit Instrumenten, Apparaten, Sammlungen und anderweitigen Hülfsmitteln so weit ausgestattet, daß mannigfaltige Arbeiten darin unternommen und zum Theil vollendet werden konnten. Während im verflossenen Jahre der größte Theil der verfügbaren Geldmittel wiederum zur Erweiterung des wissenschaftlichen Apparats verwendet wurde, sind die Sammlungen fast nur durch Professor Reinke selbst erheblich bereichert worden, wozu ihm sein Aufenthalt in Neapel während des Winters 1875 auf 1876 und eine Herbstreise nach der Schweiz erwünschte Gelegenheit bot. Diesen Untersuchungen verdankt das Institut an Mediterran-Algen eine theils zu Demonstrationen geeignete, theils zum Arbeitsmaterial bestimmte Sammlung (in etwa 240 Gläsern) und aus den Alpen seine Ausbeute an Pilzen, unter denen die Myxomyceten (in 33 Gläsern) besonders reichhaltig vertreten sind. Die Pilzsammlung wurde außerdem durch den Ankauf von Schneider's schlesischen Pilzen, sowie einer neuen Lieferung von v. Thümen's Herbarium mycologi-

cum oeconomicum vermehrt. Im Institut selbst wurde auf die Herstellung einer ausgedehnten Sammlung von morphologischen und anatomischen Präparaten fortgesetzt Bedacht genommen.

Von den Arbeiten, welche im physiologischen Institut ausgeführt wurden, sind folgende entweder vollständig oder im Auszuge bereits veröffentlicht:

Dr. Falkenberg, die Vegetationsorgane der Monokotyledonen;
Stud. Behrens, die Anatomie der Narbe;
„ Holle, die Anatomie der Ophioglosseen;
„ Holle, die Marattiaceen;
„ „ die Wurzel der Angiospermen;
„ Conwentz, der Gefäßbündelverlauf der Farne.

Die Untersuchung von Holle über Kohlensäure-Zersetzung in den Pflanzen wurde beendet, ist aber noch ungedruckt. Noch unvollendete Arbeiten beziehen sich auf die zur Kohlensäure-Zersetzung erforderliche Lichtmenge, auf die Blüthenentwickelung der Halorageen und auf die Anatomie und Blüthenentwickelung von Elatine.

Dr. Grisebach.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

7. Februar. № 3. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 3. Februar.

Benfey, Hermes, Minos, Tartaros (erscheint in den Abhandlungen).
— Nachtrag zu den 'Nachrichten' 1876, Nr. 13, S. 330, Z. 13 v. u. ff.
— Nachtrag zu den 'Nachrichten' 1877, Nr. 1. S. 10, Z. 14.
— Wahrung seines Rechtes.
Béthy, ein Beitrag zur mathematischen Theorie der Beugungs-Erscheinungen. (Vorgel. von Schering).

Nachtrag zu den 'Nachrichten', 1876, Nr. 13, S. 330 Z. 13 v. u. ff.

Von

Th. Benfey.

Ich glaube *rukmaír* und *yudhâ'* jetzt vollständig erklären zu können. *rukmaíḥ* steht in sociativer Bedeutung: 'mit Goldzierrathen' und bezieht sich auf *nára*(ḥ); 'Die Helden mit Goldzierrathen' sind 'die mit solchen geschmückten Helden' (genaueres in der 'Grammatik der vedischen Sprache', Syntax, Instrumental); *yudhâ'* aber steht für *yudhás* (vgl. 'Quantitätsverschie-

denheiten, 1. Abhandlung, in Abhandlungen der Kön. Ges. der Wiss. zu Göttingen, Bd. XIX. S. 255 ff.) und ist Determinativ von *náraḥ*: 'die Helden des Kampfes = Kriegshelden'. Es ist also S. 140, Z. 12 zu ergänzen: 'Heran haben die mit goldnen Zierrathen geschmückten Kriegshelden'. . . .

Nachtrag zu den 'Nachrichten' 1877 Nr. 1. S. 10, Z. 14.

Von

Th. Benfey.

Die Identität von *Κέρβερο* mit *çabála* ist schon vor Weber von M. Müller (vor 1848) hervorgehoben (s. dessen 'Chips from a German Workshop' II. p. 182 ff.), wie auch von Weber 'Akademische Vorlesungen über Indische Literaturgeschichte 2te Auflage 1876, S. 38 n.** bemerkt ist.

Wahrung seines Rechtes.

Von

Th. Benfey.

In den Göttinger Gelehrten Anzeigen hat der Verfasser dieser Rechtswahrung *am 25sten Mai 1846 im 85sten Stück derselben S. 841—842* folgende Worte veröffentlicht:

'Ein tieferes Eindringen in die ursprüngliche

Stellung des Accents und seine Geschichte würde den Herrn Verf. (es ist von dem verstorbenen Germanisten und Linguisten, Adolf Holtzmann, die Rede) wahrscheinlich sicherer geleitet haben. Refer. glaubt als Resultat seiner Untersuchungen geben zu können, daß der Accent (im Indogermanischen) ursprünglich nie auf der Stammsilbe, *sondern auf der, den Wurzelbegriff modificierenden stand*'.

Im Jahre 1847 veröffentlichte Hr. Prof. Louis Benloew seine Schrift: De l'Accentuation dans les langues Indo-Européennes, welche, wie die Unterfertigung des Doyen de la Faculté des Lettres de Paris, *datirt vom 6ten Juni 1847* so wie die hinzugefügte Druckerlaubniß zeigt (S. 296 dieser Schrift), *erst dreizehn Monate nach meiner Veröffentlichung* gedruckt zu werden beginnen konnte.

Als ich diese Schrift durchlas, erkannte ich zwar, daß zwischen seiner Annahme, daß der Accent auf *le dernier déterminant d'un mot* falle (vgl. S. 293 Nr. 5, S. 45 und S. 2. Nr. 11) und meinen oben angeführten Worten eine gewisse Aehnlichkeit herrsche[1]), allein sie war

1) Damit der Leser selbst urtheilen könne, theile ich die Stellen mit: S. 293 Nr. 5: La place de l'accent ne dépendait encore ni de la quantité, ni de nombre des syllabes qui le séparaient de la fin du mot. *L'accent était fixé par la place du dernier déterminant.*

S. 45. Les premiers hommes, en combinant les premiers mots, paraissent avoir élevé leur voix sur la partie, sur l'idée qui frappait leur esprit en dernier lieu: ainsi dans les formes augmentées du verbe c'était l'augment, dans les formes composées avec des prépositions c'était la préposition qui devait attirer l'accent.

S. 2. Nr. 11. Nous appelons le *dernier déterminant* d'un mot, la partie de ce mot, qui le détermine en dernier lieu, c'est à dire qui lui donne sa forme définitive.

nicht so augenfällig, daß ich mit Bestimmheit hätte behaupten können, daß beide Auffassungen wesentlich identisch seien.

Als ich meine Vollständige Grammatik der Sanskritsprache herausgab (1852) wiederholte ich § 4 S. 9 jenes von mir 1846 ausgesprochene Resultat fast in denselben Worten und wandte es auf die Erklärung der Accentuation im Sanskrit an. Auch diese Worte halte ich für dienlich hieher zu setzen; sie lauten:

'Das Sanskrit hat eigentlich nur einen Accent, den Acut, hohen Ton (*udâtta*). Dieser hob ursprünglich den Vokal derjenigen Sylbe, durch welche ein Begriff modificirt ward, also den eines Suffixes oder Präfixes, wenn es sich mit einer Wurzel, oder einem aus einer Wurzel gebildeten Thema verband, z. B. *dvish* 'hassen' mit dem Suffix der 1sten Person Dual. Präs. *vas* wird *dvishvás*; *taras*, Schnelligkeit, mit Suff. *vin* wird *tarasvín*, schnell; *dvish* mit dem Augment zusammengesetzt, wird *á-dvish*, z. B. 1ste Person Sing. Imperf. *ádvesham*, ich haßte. Dieses ursprüngliche Princip ist jedoch im Fortgang der Sprachentwickelung in einigen Fällen von andern wortgestaltenden Einflüssen verdrängt'.

Wenige Jahre nach der Herausgabe dieser Grammatik erschien 1855 das von Henri Weil und Louis Benloew gemeinsam bearbeitete Werk: Théorie générale de l'Accentuation Latine, (Berlin, Paris). Darin heißt es (S. 105—106):

L'accent sanscrit relève généralement la syllabe qui modifie la notion du radical, le suffixe, l'augment, le redoublement: à une série d'exceptions près, que l'on trouvera enumerées dans les ouvrages de Benfey et de

Benloew, *le dernier déterminant* décidait en sanscrit de la place de l'accent.

Man sieht schon aus den durch den Druck am stärksten ausgezeichneten Worten, *daß hier die wörtliche Uebersetzung meiner Darstellung* — und zwar nicht der oben angeführten 1852 in der Vollständigen Grammatik der Sanskritsprache gegebnen, sondern der ebenfalls oben mitgetheilten, schon 1846 in den Göttinger gelehrten Anzeigen veröffentlichten: *la syllabe qui modifie la notion radicale* = meinen Worten: *die den Wurzelbegriff modificierende Sylbe* —

vollständig gleichgestellt wird mit Benloew's le dernier déterminant.

Zu allem Ueberfluß wird diese vollständige Gleichstellung noch dadurch erhärtet, daß die Verfasser in einer Note zu S. 106 die Behauptung hinzufügen: Ce principe (der *'dernier déterminant'* = meiner 'den Wurzelbegriff modificierenden Sylbe') mis en lumière par Benloew (Acentuation dans les langues indoeuropéennes p. 49 et suiv.) a été *adopté* par M. Benfey (Neue (so!') Sanskritgrammatik 1852 p. 9), d. h. in schlichtem oder grobem Deutsch ausgedrückt: sei von mir gestohlen.

Aus dieser, von Benloew selbst veröffentlichten, Identificirung seines 1847 bekannt gemachten Princips mit der von mir *wenigsten dreizehn Monate früher* gegebnen Darstellung ergiebt sich *mit unbezweifelbarer* Entschiedenheit, daß ich unbedingt das Recht habe diese Entdeckung als die meinige zu vindiciren.

Ich kann nicht bergen, daß der oben hervor-

gehobene Umstand, daß Weil und Benloew des letzteren *dernier déterminant* nicht mit der in der Vollständigen Gr. d. Sskritspr. 1852 gegebnen Fassung 'Sylbe, durch welche ein Begriff modificirt ward', sondern mit der in den Gött. Gel. Anz. 1846 'die den Wurzelbegriff modificierende Silbe' identificieren, die Vermuthung nahe legt, daß Hrn Benlocw meine wenigstens schon dreizehn Monate vor der seinigen veröffentlichte Darstellung bekannt war und vielleicht zu Schlüssen berechtigt, wie sie Ferd. Justi in seiner Abhandlung 'Ueber die Zusammensetzung der Nomina in den Indogermanischen Sprachen' 1861 S. 69 Anm. gezogen hat; allein, wenn gleich durch die gegen mich erhobene Beschuldigung, daß von mir Benloew's *principe a été adopté*, wohl dazu berechtigt, hatte und habe ich auch jetzt nicht die entfernteste Neigung Recriminationen zu erheben. Mir kam und kommt es auch jetzt einzig darauf an, meine Priorität in dieser Angelegenheit zu erweisen und zu behaupten und nur in diesem Sinn habe ich 1856 in Zarncke's literarischem Centralblatt Nr. 42, 18ten October, S. 675 eine kurze Erklärung erlassen, deren Uebersetzung ungefähr um dieselbe Zeit auch in einer französischen Zeitschrift erschienen ist, welche ich aber in diesem Augenblick nicht aufzufinden vermag.

Dieser Erklärung gegenüber haben, so viel mir bekannt, weder Benloew noch Weil eine Erwiderung veröffentlicht.

Mit dieser Erklärung glaubte ich demnach meinem Rechte und meiner Pflicht Genüge geleistet zu haben und hoffte nicht nochmals genöthigt zu werden, in dieser Angelegenheit öffentlich das Wort ergreifen zu müssen. Wenn ich trotzdem jetzt, nach Verlauf von zwanzig

Jahren, mich in der Nothwendigkeit befinde, mein Recht von Neuem zu wahren, so bietet die Veranlassung dazu eine Arbeit von Dr. Leonhard Masing. Diese ist in den 'Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Petersbourg, VIIe Série, Tome XXIII, Nr. 5, 1876 erschienen, führt den Titel: Die Hauptformen des Serbisch-Chorwatischen Accents. Nebst einleitenden Bemerkungen zur Accentlehre insbesondere des Griechischen und des Sanskrit', und schreibt die Entdeckung der ursprünglichen Stelle des Accents im Indogermanischen S. 3 § 8 Louis Benloew zu.

Es ergiebt sich daraus daß entweder meine, wie oben erwähnt, im Jahre 1856 erlassene Erklärung im Verlauf dieser zwanzig Jahre wieder vergessen ist, oder — vielleicht in Folge ihrer Kürze — mein Recht nicht vellständig außer allen Zweifel gestellt hat.

Ich habe es darum für meine Pflicht gehalten — und bin dem Hrn. Dr. Masing dankbar dafür, daß er mir die Veranlassung dazu gegeben hat — diese Angelegenheit nochmals zu besprechen; ich hoffe, daß dieses in so unparteiischer, rein objectiver und zugleich genügender Weise geschehen ist, daß jeder Leser dadurch in den Stand gesetzt ist sich von meinem Rechte auf die Priorität dieser Entdeckung vollständig zu überzeugen.

Es wird zwar manchen Fachgenossen vielleicht auffallen, daß ich, trotzdem ich so viele Veranlassungen Prioritätsansprüche zu erheben, unbeachtet gelassen habe, in dieser Sache sogar zum zweiten Male für mein Recht eintrete; allein diese mögen berücksichtigen, daß dieser Fall weit über alle hervorragt, welche

mir sonst zu derartigen Ansprüchen Gelegenheit gegeben haben würden.

Es ist einer der in dieser Disciplin sehr seltnen Fälle, wo sieben Worte dazu genügten einen Gedanken von der allergrößten Tragweite zu formuliren, welcher in seinem Schoß die Erklärung einer fast unendlichen Fülle von sprachlichen Erscheinungen trägt. Wer einen solchen Gedanken zuerst öffentlich ausgesprochen hat, der hat, nach meiner Ueberzeugung, nicht bloß das Recht, sondern fast in noch höherem Grade die Verpflichtung, seinen Anspruch, ohne Ansehen der Person, mit allen seinen Kräften, so lange er vermag, zu schützen und aufrecht zu erhalten.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften im Monat November 1876 eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Leopoldina. XII. No. 19—20.
The Transactions of the Linnean Soc. of London. Botang. Vol. I. P. 1—3. 1875. 4.
— Dieselben. Zoology. Vol. I. P. 2—3. 1875. 4.
General Index to the Transact. of the Linnean Soc. Vls. XXVI to XXX. 1876. 4.
The Journal of the Linnean Soc. Botany. Vol. XV. No. 81—84. 1875—76.
— Dasselbe. Zoology. Vol. XII. No. 60—63. 1876.
Linnean Society. Proceedings of the session 1874—75.
Additions of the Library of the Linnean Soc. From 1874 to 1875.

Fortsetzung folgt.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

21. Februar. № 4. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 3. Februar.

Ein Beitrag zur Theorie der Beugungserscheinungen.

Von

Moritz Réthy,

Professor an der Universität in Klausenburg.

Vorgelegt von Schering.

Die Erklärung der Beugungserscheinungen bildet eine jener Aufgaben der mathematischen Physik, deren vollständige Lösung in den nächsten Zeiten wol kaum zu erwarten sein wird. Aber wenn auch unsere gegenwärtige Theorie derselben den Thatsachen der Erfahrung nicht vollkommen entspricht, so glaube ich doch, daß es von theoretischem Interesse sein wird, das Verhältniß zu untersuchen, in welchem dieselbe zu den vom großen Gauss, man könnte sagen, flüchtig hingeworfenen Beugungsformeln [1]), und beide zum strenger gestalteten Huyghens'schen

1) Gauss Werke Bd. V. und Bemerkungen am Ende desselben Bandes von Schering.

Princip stehen, wie letzteres von Kirchhoff in seinen Vorträgen aus der Optik aus einem Helmholtz'schen Satze abgeleitet worden ist.

Ich habe gefunden, daß das allgemein gebrauchte Flächen-Integral, (welches ich das Fresnel'sche nennen will) und das Gauss'sche Rand-Integral sich von einander und auch von dem aus dem strengen Huyghens'schen Princip hypothetisch ableitbaren durch variable Faktoren unterscheiden, die jedoch nicht verhindern, daß alle drei mit unseren Erfahrungen in gleichem Grade übereinstimmend seien. Von dem Gauss'schen Flächen-Integral hingegen kann letzteres ohne Weiteres nicht gesagt werden.

Es sei mir gestattet, der Behandlung meines eigentlichen Gegenstandes die Ableitung des Huyghens'schen Princips, in ihren Hauptzügen, vorauszuschicken.

Bezeichnen wir mit r die Entfernung eines festen Punktes p, dessen Coordinaten α, β, γ sind, von einem variablen Punkte x, y, z eines um den Punkt p durch zwei geschlossene Flächen abgegrenzten Raumes τ; sei ω die äußere, und eine um den Punkt p, als Mittelpunkt, geschlagene unendlich kleine Kugel ω_1 die innere Grenzfläche dieses Raumes. Seien Φ und ψ im ganzen Raume τ, sammt ihren Ableitungen, eindeutige und stetige Funktionen; sei ferner $i = \sqrt{-1}$ und möge k eine Constante bedeuten.

Wir gehen aus vom Green'schen Satze:

$$\text{(Ia)} \int \psi \frac{d\Phi}{dn} du + \int \psi \frac{d\Phi}{dn} du_1 + \int \psi (\Delta\Phi + k^2 \Phi) d\tau =$$

$$\int \Phi \frac{d\psi}{dn} du + \int \Phi \frac{d\psi}{dn} du_1 + \int \Phi (\Delta\psi + k^2 \psi) d\tau$$

bezeichnen mit ψ_α den Werth von ψ im Punkte p, und machen für ψ die Annahme, daß dieselbe im Raume τ die Differential-Gleichung erfülle:

$$(1) \; \ldots \ldots \; \Delta\psi + k^2 \psi = 0$$

und für Φ die Substitution:

$$(2) \; \ldots \ldots \ldots \; \Phi = \frac{e^{ikr}}{r}$$

Diese Funktion genügt nun im Raume τ ebenfalls der Differential-Gleichung (1), und wird im ausgeschlossenen Punkte p unendlich wie $\frac{1}{r}$.

Wir erhalten daher aus (Ia) den Satz[1]:

$$\text{Ib)} \ldots . -4\pi \psi_\alpha = -\int \psi \frac{d}{dn}\left(\frac{e^{ikr}}{r}\right) d\omega + \int \frac{d\psi}{dn} \frac{e^{ikr}}{r} d\omega$$

Sei nun P, dessen Coordinaten $\alpha_1 \; \beta_1 \; \gamma_1$ sind, ein leuchtender Punkt außerhalb des Raumes τ und

$$R^2 = (x - \alpha_1)^2 + (y - \beta_1)^2 + (z - \gamma_1)^2,$$

ferner A eine Constante und $k = \frac{2\pi}{\lambda}$, wo λ die

1) Helmholtz, Crelle J. Bd. 57.

Wellenlänge des von P ausströmenden homogenen Lichtes bedeutet.

Der Vibrationszustand in x, y, z wird dann nach der Bezeichnungsweise von Gauss ausgedrückt durch;

$$\psi = A \frac{e^{ikR}}{R}$$

indem der Modul dieser Größe die Amplitude der Lichtwelle in x, y, z darstellt.

Diese Funktion genügt nun der Differential-Gleichung (1) im ganzen Raume τ: es folgt daher 1)

$$\text{(Ic)} \quad . \quad . \quad . \quad 4\pi\,\psi_\alpha = Aik \int \frac{e^{ik(R+r)}}{Rr} \frac{d(R-r)}{dn} d\omega$$

$$- A \int \frac{e^{ik(R+r)}}{Rr} \left(\frac{1}{R} \frac{dR}{dn} - \frac{1}{r} \frac{dr}{dn} \right) d\omega$$

welcher Ausdruck für den Fall, daß die Wellenlänge im Vergleich zu den andern in Betracht kommenden Größen verschwindend klein ist, sich bedeutend vereinfacht. Es ist nemlich unter der einzigen Bedingung, daß für alle Punkte der gedachten geschlossenen Fläche R und r von Null verschieden sind,

$$\lim \int \frac{e^{ik(R+r)}}{Rr} \left(\frac{1}{R} \frac{dR}{dn} - \frac{1}{r} \frac{dr}{dn} \right) d\omega = 0 \ldots . \; k = \infty .$$

Wir haben daher als Ausdruck des Huyghens'schen Princips das über die ganze geschlossene Fläche auszudehnende Integral[1]):

1) Kirchhoff, Vorträge aus der Optik.

$$(1d) \quad . \quad . \quad . \quad 4\pi\,\psi_\alpha = Aik\int \frac{e^{ik(R+r)}}{Rr}\frac{d(R-r)}{dn}d\omega$$

Daraus folgt aber, daß man den leuchtenden Punkt P keinesfalls ersetzen kann durch eine einzige auf der geschlossenen Fläche w ausgebreitete Schicht von Erregungspunkten.

Wir können nun zur Lösung unserer Aufgabe schreiten; diese beschränkt sich auf den Nachweis der Beziehung, in welcher die hypothetische Ausdehnung des eben entwickelten Huyghens'schen Princips auf die Beugungs-Erscheinungen mit dem Fresnel'schen Flächen-Integral und dem Gauss'schen Randintegral steht.

Wir beginnen mit der Umformung der Integrale (Ic), deren Gebiet wir auf ein Flächenstück beschränken wollen, in ein solches, dessen Gebiet der Rand dieses Flächenstück ist. Diese wird mit Hülfe des Scheringschen Satzes vollführt[1]):

1) In Bezug auf dieses Theorem für den speciellen Fall rechtwinkeliger geradliniger Coordinaten sagt Maxwell, a treatise on electricity and Magnetism, 1873, Vol. I p. 27. Art. 24 »This theorem was given by Professor Stokes, Smith's Prize Examination, 1854 question 8.« Unabhängig hiervon hat H. E. Schering dasselbe Theorem in seiner Göttinger Preisschrift 1857 »Zur mathematischen Theorie electrischer Ströme« Art. 3 Gleichung (6) aufgestellt, bewiesen und auf die Kräftefunction galvanischer Ströme angewendet.

$$(\text{IIa}) \quad \ldots\ldots \int\!\!\int \left\{ \left(\frac{\partial\mu}{\partial z} - \frac{\partial\nu}{\partial\eta}\right)\frac{\xi'}{\eta' z'}\frac{d\xi}{du} + \right.$$

$$\left. \left(\frac{\partial\nu}{\partial\xi} - \frac{\partial\lambda}{\partial\zeta}\right)\frac{\eta'}{\zeta'\xi'}\frac{d\eta}{dn} + \left(\frac{\partial\lambda}{\partial\eta} - \frac{\partial\mu}{\partial\xi}\right)\frac{\zeta'}{\eta'\xi'}\frac{d\zeta}{dn}\right\} d\omega =$$

$$\int \left(\lambda\frac{d\xi}{d\sigma} + \mu\frac{d\eta}{d\sigma} + \nu\frac{d\zeta}{d\sigma}\right) d\sigma.$$

Das Gebiet des Integrals zur rechten Hand ist eine geschlossene Linie σ, das des andern eine durch diese entsprechend begrenzte, sonst beliebig gestaltete, stetig gekrümmte Fläche w; λ, μ, ν sind Funktionen, die auf dieser Fläche und deren Begrenzung sammt ihren ersten Derivirten eindeutig und stetig sind; ξ, η, ζ beliebige rechtwinkelige Coordinaten, $\xi' d\xi$, $\eta' d\eta$, $\zeta' d\zeta$ die Haupt-Dimensionen des dem Coordinaten-System eigenthümlichen Raumelements; n die Normale der Fläche. Bedingung für das Entprechen von σ und ω ist, daß die erste auch in Bezug auf eine bei gegebenem Coordinaten-System auszuführende Flächen-Integration die einzige und vollständig hinreichende (untere und obere) Grenze bilde. Sonst müste σ auf einer vom gegebenen Coordinaten-System abhängigen Weise zu einem entsprechenden Rande ergänzt werden.

Wir führen in der Transformationsformel (IIa) statt der allgemeinen rechtwinkeligen Coordinaten elliptische ein, deren Flächen von constanter Coordinate confocale Rotations-Ellipsoide und Hyperboloide mit den Brennpunkten P und p und die Meridian-Ebenen dieser Flächen sind. Die Differential-Gleichung für das Linien-Element ist dann:

$$d\sigma^2 = \left(\frac{d\xi}{2\sin\frac{w}{2}}\right)^2 + \left(\frac{d\eta}{2\cos\frac{w}{2}}\right)^2 + \left(\frac{Rr\sin w}{h}d\zeta\right)^2$$

wo w den Winkel zwischen R und r bezeichnet deren Richtung im Sinne der fortschreitenden Strahlen positiv genommen ist: h den Abstand der Punkte P und p; ferner

$$d\xi = d(R+r); \; d\eta = d(R-r); \; d\zeta = d\theta$$

wenn θ den Winkel zwischen der variablen Meridian-Ebene und einer beliebigen festen bedeutet.

Durch diese Substitutionen geht (IIa) über in

$$\text{IIb)} \quad \ldots \quad \int\left\{\left(\frac{\partial\mu}{\partial\zeta}-\frac{\partial\nu}{\partial\eta}\right)\frac{1}{Rr\sin^2\frac{w}{2}}\frac{d\xi}{dn}+\right.$$

$$\left.\left(\frac{\partial\nu}{\partial\xi}-\frac{\partial\lambda}{\partial\zeta}\right)\frac{1}{Rr\cos^2\frac{w}{2}}\frac{d\eta}{dn}+\left(\frac{\partial\lambda}{\partial\eta}-\frac{\partial\mu}{\partial\xi}\right)\frac{Rr}{h^2}\frac{d\zeta}{dn}\right\}d\omega =$$

$$\frac{2}{h}\int\left(\lambda d\xi + \mu d\eta + \nu d\zeta\right)$$

Um nun die linke Seite dieser Gleichung auf die Form der Integrale in (Ic) zu bringen, wollen wir die simultanen partiellen Differential-Gleichungen lösen:

$$1) \quad \ldots \quad \frac{\partial\mu}{\partial\zeta}-\frac{\partial\nu}{\partial\eta} = e^{ik\xi}\frac{2\eta}{\xi^2-\eta^2}\sin^2\frac{w}{2}$$

$$2) \quad \ldots \quad \frac{\partial \nu}{\partial \xi} - \frac{\partial \lambda}{\partial \zeta} = e^{ik\xi}\left(ik - \frac{2\xi}{\xi^2 - \eta^2}\right)\cos^2\frac{w}{2}$$

$$3) \quad \ldots \quad \frac{\partial \lambda}{\partial \eta} - \frac{\partial \mu}{\partial \xi} = 0$$

welche sich in Folge der Identitäten

$$4) \ldots \frac{\partial}{\partial \eta}\cos^2\frac{2}{w} = -\frac{2\eta}{\xi^2 - \eta^2}\sin^2\frac{w}{2}$$

$$5) \quad \ldots \frac{\partial}{\partial \xi}\cos^2\frac{w}{2} = -\frac{2\xi}{\xi^2 - \eta^2}\cos^2\frac{w}{2}$$

auf folgende Form bringen lassen:

$$6) \quad \ldots \frac{\partial \mu}{\partial \zeta} - \frac{\partial \nu}{\partial \eta} = -e^{ik\xi}\frac{\partial}{\partial \eta}\cos^2\frac{w}{2}$$

$$7) \quad \ldots \frac{\partial \nu}{\partial \xi} - \frac{\partial \lambda}{\partial \zeta} = e^{ik\xi}\left(ik\cos^2\frac{w}{2} + \frac{\partial}{\partial \xi}\cos^2\frac{w}{2}\right)$$

$$8) \quad \ldots \frac{\partial \lambda}{\partial \eta} - \frac{\partial \mu}{\partial \xi} = 0.$$

Von diesen Gleichungen sind jedoch nur zwei von einander unabhängig. Bezeichnen wir mit f eine willkürliche Function von ξ, η, ζ, so haben wir

$$9) \quad \ldots \quad \lambda = \frac{\partial f}{\partial \xi}$$

10) . . . $\mu = \frac{\partial f}{\partial \eta}$

11) . . . $\nu = e^{ik\xi} \cos^2 \frac{w}{2} + \frac{\partial f}{\partial \zeta}$

als allgemeinste Lösung der simultanen Differential-Gl. 1), 2), 3).

Damit jedoch diese Lösung zur Transformation eines Flächen-Integrals in Randintegral geeignet sei, ist erforderlich und hinreichend, daß die sonst willkürliche Funktion $f(\xi, \eta, \zeta)$ und deren Ableitungen eindeutig und stetig seien. Dann verschwindet aber diese Funktion aus unserem Rand-Integral in Folge der auch aus (IIb) folgenden Identität:

$$\text{(IIc)} \; . \; . \; . \int \left\{ \frac{\partial f}{\partial \xi} d\xi + \frac{\partial f}{\partial \eta} d\eta + \frac{\partial f}{\partial \zeta} d\zeta \right\} = 0.$$

Wir haben daher das Integral (Ic), dessen Gebiet eine beliebige, von gegebenem Rande begrenzte, stetig gekrümmte Fläche sein kann, in ein solches verwandelt, welches bloß über den entsprechenden Rand auszudehnen ist; es ist nemlich:

$$\text{(IId)} \; . \; . \; . \; \psi_\alpha = \frac{A}{2h\pi} \int \cos^2 \frac{w}{2} e^{ik(R+r)} \, d\theta.$$

Wir wollen diese Gleichung näher in's Auge fassen. Die linke Seite erhält als Flächen-Integral aufgefaßt, in Folge des Unendlichwerdens desselben in den Punkten P und p, im allgemeinen verschiedene Werthe, je nachdem wir dasselbe auf den einen oder andern Theil einer

durch den Rand gelegten, den Punkt p (oder P) umschließenden, sich selbst nirgends schneidenden Fläche ausdehnen. — Das Integral zur Rechten erhält aber auch diese zwei Werthe, wenn wir bedenken, daß den beiden Theilen der geschlossenen Fläche, in Bezug auf eine etwa auszuführende Flächen-Integration, verschiedene entsprechende Ränder zukommen. Die Trennungslinie der beiden Flächenstücke ist nemlich als Rand desjenigen Theiles zu betrachteu welcher die Strecke Pp eine gerade Anzahl von Malen schneidet; für den andern Theil hingegen, welcher die Strecke Pp in einem Punkte m schneiden soll, muß zur Trennungslinie ein nach m geführter Schnitt und ein um m_1 als Mittelpunkt, beschriebener unendlich kleiner Kreis hinzugefügt werden. Der Fall, wenn das Flächenstück die Strecke Pp eine ungerade Anzahl von Malen schneidet, kann durch stetiger Umformung immer auf den vorigen zurückgeführt werden. Man erhält daher auch so zwei Werthe von ψ_α, nemlich

$$\psi_1 \text{ und } A\frac{e^{ikh}}{h} - \psi_1$$

wo ψ_1 schon auf den gegebenen Rand selbst beschränkt ist.

So findet man z. B. mit Hülfe des Integrals (IIa) den Satz:

Beschreibt man aus dem Punkte P mit dem Radius R eine Kugel, auf dieser aus dem Punkte p mit der Strecke r_1 einen Kreis und bezeichnet durch r_0 die Entfernung des Schnittpunktes unserer Kugelfläche mit der Strecke Pp von dem Punkte p, ferner den dem Rande entsprechenden

Winkel w mit w_1: so ist die Amplitude der Lichtwelle in p, welche durch die Theilwirkung der, die Strecke Pp schneidenden, entsprechend mit Agens belegten Kreisfläche hervorgebracht werden würde:

$$\frac{1}{h}\left(1 \mp \cos^2 \frac{w_1}{2}\right)$$

je nachdem $r_1 - r_0$ einer geraden oder ungeraden Anzahl von halben Wellenlängen gleich ist.

Für ein unendlich kleines w_1 hat hat man speciell als Amplitude der Lichtwelle in p im ersten Falle Null im zweiten $\frac{2}{h}$.

Wir wollen uns im folgenden auf Oeffnungen mit ebenen Rändern beschränken, deren Dimensionen im Vergleich zu den Entfernungen der Punkte des Randes von P und p unendlich klein sind, und die wir etwa auf einem unendlichen, ebenen, dunkeln Schirm befindlich denken.

Zum Gebiet des Flächen-Integrals (Ic) wählen wir dann den durch den Rand begrenzten einfach zusammenhängenden Theil der Ebene.

Wir können in diesem Falle das in (Ic) enthaltene Integral:

$$\int \frac{e^{\alpha(R+r)}}{Rr}\left(\frac{1}{R}\frac{dR}{dn} - \frac{1}{r}\frac{dr}{dn}\right) d\omega$$

gegen das erste vernachlässigen, da R und r unendlich groß und $\frac{dR}{dn}$, $\frac{dr}{dn}$ constant sind.

Der Vibrationszustand des Punktes p ist daher, bei hypothetischer Ausdehnung des oben abgeleiteten Huyghens'schen Prinzips gegeben durch:

$$\text{(IIIa)} \quad . \quad . \quad . \quad \psi = \frac{Aik}{4\pi} \frac{d(R-r)}{dn} \int \frac{e^{ik(R+r)}}{Rr} d\omega$$

Andererseits kann man, in Folge der gemachten Voraussetzung, w für den ganzen Rand als constant betrachten; wir haben daher aus (IId):

$$\text{(IIIb)} \quad . \quad . \quad . \quad \psi = \frac{A}{2h\pi} \cos^2 \frac{w}{2} \int e^{ik(R+r)} d\theta.$$

Mit Hülfe dieser Formeln können wir nun die eben abgeleiteten Beugungsformeln mit denen von Gauss und Fresnel und letztere mit einander bequem vergleichen.

Bezeichnen wir nemlich durch ψ_f, ψ_g, ψ_{g_1} die unserem ψ entsprechenden Ausdrücke von Fresnel und Gauss, so haben wir von constanten Faktoren abgesehen für dieselben:

$$\text{(IIIa)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \psi_f = \frac{Aik}{4\pi} \int \frac{e^{ik(R+r)}}{Rr} d\omega$$

$$\text{(IIId)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \psi_g = \frac{Aik}{4\pi} \frac{d(R+r)}{\sin w \, dn} \int \frac{e^{ik(R+r)}}{Rr} d\omega$$

$$\text{(IIIe)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \psi_{g_1} = \frac{A}{4\pi h} \int e^{ik(R+r)} d\theta.$$

mithin

$$(\text{IVa}) \ldots \psi_f : \psi_{g_1} : \psi = \frac{1}{\cos\alpha + \cos\beta} : \frac{1}{1 + \cos w} : 1$$

$$(\text{IVb}) \ldots\ldots \psi_g = \frac{\cos\alpha - \cos\beta}{\sin w} \psi_f$$

wo α und β die Winkel bedeuten, welche die im Sinne der fortschreitenden genommenen R und r mit einer Normale der Oeffnungs-Ebene einschließen.

Aus der Relation (IVa) folgt nun, daß ψ_f, ψ_{g_1} und ψ im Allgemeinen für verschiedene Werthe der in denselben enthaltenen variablen Winkel β und w ihre Maxima und Minima erreichen, — jedoch immer gleichzeitig verschwinden werden. Die durch dieselben berechneten Beugungsspectra werden daher hinsichtlich der dunkeln Stellen gar nicht differiren: speciell für Gitter mit sehr vielen Spalten geben alle drei identische Spectra.

Auch ψ_g kommt dieselbe Eigenschaft zu, einen Fall ausgenommen. Ist nemlich der Beugungswinkel $w = 0$, so wird es unbestimmt, da man in diesem Falle aus (IVb) erhält:

$$\psi_g = \sin\alpha \frac{d\beta}{dw} \psi_f$$

Daraus würde aber folgen, daß im dem Falle wo $\alpha = 0$ ist auch ψ_g verschwinden müßte; eine Forderung, welche mit den Thatsachen des Experiments in Wiederspruch steht[1]).

Die Integrale ψ_{g_1} und ψ hingegen sind mit unseren Erfahrungen gerade so im Einklange

1) Wir bemerken jedoch, daß dieser Wiederspruch auflöst, sobald in der Formel ψ_g statt des — Zeichens + gesetzt wird.

als ψ_f, wovon man sich durch näheres Eingehen auf die in (IVa) auftretenden Faktoren überzeugen kann. Aber sie leisten in praktischer Hinsicht auch nicht mehr als letzteres: die Polarisations-Erscheinungen und die secundären Maxima bei Gittern[1]) enthält weder die eine, noch die andere.

Finen theoretischen Vortheil muß man aber dem Gauss'schen Rand-Integral und dem in (IId) vor den Fresnel'schen jedenfalls einräumen. Sie lassen sich nemlich leicht auf Oeffnungen mit doppelt gekrümmten und windschiefen Rändern ausdehnen, während das Fresnel'sche Integral in diesem Falle schwerfällig wird.

So erhält man z. B. unter Voraussetzung von Parallel - Strahlen für eine Oeffnung mit windschiefem n-Eck als Rand nach wenig Rechnungen:

(IVc) . . . $\psi_{g_1} =$

$$\frac{Ae^{ik(R+r)}}{4\pi Rr \sin w} \sum_{n=1}^{n} \frac{e^{ik(P_{n+1}-\varrho_{n+1})} - e^{ik(P_n-\varrho_n)}}{ik[(P_{n+1}-\varrho_{n+1})-(P_n-\varrho_n)]} (p_{n+1}-p_n)$$

wo P_n, ϱ_n und p_n die Abstände des Eckpunktes n des Polygons sind von den Ebenen eines festen Coordinaten-Systems, welches von je einer Wellenebene der direkten und gebeugten Strahlen und der durch letztere gelegten Beugungsebene gebildet wird.

Der Ausdruck (IVc) entspringt nemlich aus dem (eigentlich zuerst gefundenen) Rand-Integral von Gauss:

1) Quincke, Pgg. Annal. Bd. 146, 149.

$$\text{(IVd)} \ldots . \; \psi_{g_{\prime\prime}} = \frac{A}{4\pi} \int \frac{ds \sin v}{Rr \sin w} e^{ik(R+r)}$$

wo ds ein Randelement und v der Winkel ist, welchen ds mit der durch diesen Punkt gelegten Beugungs-Ebene bildet.

Man erhält dieses aus (IIIe) durch die geometrisch leicht ableitbaren Relationen:

$$z \, d\theta = ds \, . \sin v$$

$$zh = Rr \sin w$$

wo wir mit z die Höhe des Dreieckes (P, p, ds) bezeichnen.

Zum Schluß will ich noch auf den Fall aufmerksam machen, in welchem das Gauss'sche Rand-Integral aus dem Fresnel'schen Flächen-Integral leicht abgeleitet werden kann.

Befindet sich nemlich der Rand der Oeffnung auf einer Kugelfläche, beschrieben aus dem leuchtenden Punkt als Mittelpunkt, so können wir substituiren:

$$d\omega = \frac{Rr}{h} dr \, d\theta.$$

Und wir erhalten aus (IIIc) im Falle die Randkurve die Achse Pp nicht umkreist:

$$\text{(IVe)} \ldots \; \psi_f = \frac{Aik}{4\pi h} \int_{\theta_1}^{\theta_1} d\theta \int_{r_0}^{r_1} dr \, e^{ik(R+r)}$$

wo mit θ_0 und θ_1 die den Randpunkten entsprechende Maximal- und Minimal-Werthe der θ bezeichnet sind, deren wir der Einfachheit wegen nur zwei voraussetzen wollen.

Wir finden daher nach Ausführung der zweiten Integration das Gauss'sche Rand-Integral

$$(\mathrm{IVf}) \quad . \quad . \quad . \quad \psi_f = \frac{A}{4\pi h}\int e^{ik(R+r)}\, d\theta.$$

Den Fall, wenn die Randkurve die Axe Pp umkreist, können wir, durch einen zur Achse geführten Schnitt und einen unendlich kleinen Kreis, auf den vorigen zurückführen.

Universität.

Wir haben aufs Neue zwei Verluste der Universität durch Todesfälle anzuzeigen. Am 22. December v. J. starb der außerordentliche Professor in der philosophischen Facultät und Bibliotheks-Custos Dr. jur. Unger und am 10. Januar der ordentliche Professor in der philosophischen Facultät und Oberbibliothekar a. D. Hofrath Dr. phil. Hoeck.

Friedrich Wilhelm Unger, geboren zu Hannover 8. April 1810 erhielt seine wissenschaftliche Vorbildung zuerst durch Privatunterricht und darauf auf dem Gymnasium zu Gotha und bezog Ostern 1829 die Universität Göttingen um die Rechtswissenschaft zu studieren. Im Jahre 1831 begab er sich nach München um sich dort der Malerkunst zu widmen, von wo er jedoch nach Jahresfrist zur Jurisprudenz zurückkehrte und zu Göttingen seine Studien beendigte, dort am 20. März 1834 den juristischen Doctorgrad erwarb und darauf nach ab-

gelegtem Staatsexamen als Amtsauditor bei dem Amte Hannover eintrat. Nachdem er i. J. 1837 zum Amts-Assessor bei demselben Amte ernannt und das Jahr darauf nach Göttingen versetzt worden, habilitierte er sich hier zu Ostern 1840 als Privatdocent in der juristischen Facultät für das Fach der Staatswissenschaften und wurde 1842 auch zum ausserordentlichen Beisitzer des Spruch-Collegii ernannt; trat aber das Jahr darauf als Accessist bei der Universitätsbibliothek ein und erhielt 11. Januar 1845 an derselben als Bibliothekssecretär Anstellung, mit welcher er zugleich seine Lehrthätigkeit aufgeben mußte weil damals die Absicht bestand das bibliothekarische Amt von der Thätigkeit an der Universität gänzlich zu trennen. Nachdem dieser den alten bewährten göttinger Traditionen nicht entsprechende Plan wieder aufgegeben worden, erhielt Unger, der inzwischen auch aus der Beamtenlaufbahn ausgeschieden war, i. J. 1858 wieder die Erlaubniß zur akademischen Lehrthätigkeit und trat nun seiner alten Neigung zur Kunst und Kunstgeschichte folgend mit Vorlesungen in diesen Fächern in der philosophischen Facultät auf, welchen er fortan auch eine eifrige und erfolgreiche literarische Thätigkeit widmete, so hier den nach Hannover als Hofmaler übersiedelteten Professor der Kunstgeschichte Oesterley vertretend, nach dessen Niederlegung seiner hiesigen Professur i. J. 1862 Unger auch zum außerordentlichen Professor in der philosophischen Facultät und zum Director der akademischen Gemäldesammlung ernannt wurde.

Schon seit Anfang des vorigen Jahres eine Abnahme der Kräfte spürend, vermochte Unger doch noch bis zum Schlusse des Sommersemesters den Pflichten seines bibliothekarischen Amtes

wenn auch nur mit großer Anstrengung vollkommen zu genügen und daneben noch seine literarische Thätigkeit ununterbrochen fortzusetzen. Eine zur Erholung unternommene Ferienreise erfüllte jedoch nicht die darauf gesetzte Hoffnung. Angegriffener als zuvor zurückgekehrt, wurde nun sein Leiden als eine Nierenkrankheit erkannt, welche sich nun rasch entwickelte und der er nach längerem zuletzt recht schwer gewordenen Krankenlager erlag.

Karl Friedrich Christian Hoeck, geboren zu Oelber am weißen Wege (Kreis Wolffenbüttel) 13. Mai 1793, studierte Philologie zu Göttingen von 1812—1816, ward hier 1814 Accessist der Bibliothek und erwarb den philosophischen Doctorgrad 3. März 1818, auf Grund einer i. J. 1816 bei der Preisvertheilung an die Studirenden von der philosophischen Facultät mit dem Preise gekrönten Abhandlung über die Monumente des alten Mediens und Persiens. Zu Ostern desselben Jahres trat er als Privatdocent in der philosophischen Facultät für das Fach der alten Geschichte auf, in welchem er auch viele Jahre hindurch eine sehr rege und erfolgreiche akademische und literarische Thätigkeit entwickelt hat, bis er mit zunehmendem Alter sich mehr und mehr auf sein bibliothekarisches Amt beschränkte. An der Bibliothek ward er 1815 zum Secretär, 1835 zum Unterbibliothekar, 1845 zum Bibliothekar und 1858 zum Oberbibliothekar ernannt, nachdem er schon i. J. 1845 nach dem Tode Benecke's an dessen Stelle an die Spitze der Bibliotheksverwaltung getreten. Den 26. April 1823 ward Hoeck zum außerordentlichen, 20. Juli 1831 zum ordentlichen Professor und 1862 zum Hofrath ernannt. Seit d. J. 1841 gehörte er auch

der k. Societät der Wissenschaften als ordentliches Mitglied der historisch-philologischen Classe an, nachdem er schon i. J. 1829 den von dieser Classe ausgesetzten Preis erhalten hatte. Hoeck hat hier drei Jubelfeste gefeiert: i. J. 1868 das funfzigjährige Jubiläum seiner Doctorpromotion, den 23. August 1865 sein funfzigjähriges und zehn Jahre darauf sein sechzigjähriges Amtsjubiläum als Bibliotheksbeamter, wonach er als solcher in den Ruhestand getreten ist. Bis in sein hohes Alter körperlich und bis zuletzt geistig rüstig geblieben, machte seit seiner Quiescenz doch das Alter mehr und mehr seine Rechte geltend; immer schwächer werdend, ist er, ohne Heimsuchung durch ein längeres Krankenlager an Altersschwäche sanft entschlafen.

Beide Verstorbene haben ihre hiesige Thäthigkeit vorzugsweise ihrem bibliothekarischen Amte gewidmet und darin sich die dankbare Anerkennung ihrer akademischen Collegen und aller Derjenigen erworben, welche den hohen Werth einer liberalen und coulanten Verwaltung einer akademischen Bibliothek für die gelehrten Studien und Arbeiten zu würdigen wissen. Unger hat über dreizig Jahre lang mit immer gleich bleibender Freundlichkeit und Zuvorkommenheit in der Benutzung der Schätze der Bibliothek seine Hülfe gewährt und Hoeck reichte überdies mit seinen bibliothekarischen Anschauungen und Manieren noch bis an die Zeit von Christian Gottlob Heyne hinan, dem es vornehmlich auch zu verdanken ist, daß die Göttinger Bibliothek so rasch und mit verhältnißmäßig bescheidenen finanziellen Mitteln zu einer akademischen Bibliothek ersten Ranges sich erhob und als solche unter allen ihren Mitschwestern den gelehrten Studien und Arbeiten

vielleicht am meisten Dienste hat leisten können. Möge das Andenken des letzten Bibliothekars aus der Heyneschen Schule in Pietät unter uns bewahrt bleiben und es auch möglich werden, bei den durch die Zeit gebotenen Veränderungen und Reformen in den Einrichtungen und in der Verwaltung der Bibliothek diejenigen berechtigten göttingischen Eigenthümlichkeiten zu erhalten, denen es nicht zum wenigsten zu verdanken gewesen, daß nach dem bekannten Worte Carl Ritter's, dem unsere Bibliothek die Grundlage für sein berühmtes monumentales Werk gewährt hatte, »man in Göttingen mehr in einer Woche arbeiten könne, als anderwärts in einem Monat.« — Unter den akademischen Collegen wird beiden Verstorbenen sicherlich ein dankbares Andenken bewahrt bleiben.

Verzeichniß der vom 1. Juli 1875 bis Ende Juni 1876 vollzogenen philosophischen Promotionen.

(Schluss.)

19. 5. November 1875 Adolf Stapelfeld, Oberlehrer in Crimmitschau; Diss.: Die Principien der Kant'schen Offenbarungskritik in ihrem Zusammenhange mit Kant's Lehre betrachtet.

20. 9. November Carl Adolf Curt Schurig, Oberlehrer am k. Gymnasium zu Plauen i. S.; Diss.: Beiträge zur Geschichte des Bergbaues im sächsischen Voigtlande nach archivalischen Quellen dargestellt u. s. w.

21. 26. November Werner H. Bernh. Augustin aus Eisleben; Diss.: Ueber die Ein-

wirkung der Schwefelsäure auf Nitro- und zugehörige Amido-Verbindungen.

22. 4. December Herm. Wattenberg aus Rotenburg im Hannoverschen; Diss.: Zur Kenntniß der Para-nitrosalicylsäure.

23. 10. December Friedr. Meinicke aus Twilenfleth im Hannoverschen; Diss.: Ueber die Einwirkung von Brom und Chlor auf Benzanilid u. s. w.

24. 10. December Eberhard Gieseler; Diss.: Beitrag zur Theorie der Centrifugalpumpen.

25. Friedr. C. Hermann von Dechend aus Berlin; Diss.: Ueber Triphenylendiamin und Triphenyltriamin.

26. 24. December Justus Bernh. Otto Seemann, Oberlehrer am Gymnasium zu Essen; (Auf Grund philologischer Druckschriften.)

27. 20. Januar 1876 Felix Liebermann aus Berlin; Diss.: Einleitung in den Dialogus de Scaccario.

28. 22. Januar Friedrich Ziller aus Luxemburg; Diss.: Die Musik und das Komische.

29. 21. Februar Carl August Otto Hoffmann aus Beeskow in der Mark; Diss.: Ueber sphärische Curven.

30. 22. Februar Joh. Gust. Theodor Müller aus Kleinsilber in Brandenburg; Diss.: Quaestiones Lactantianae.

31. 24. Februar Oscar Bela Asbóth aus Neu-Arad im Ungarn; Diss.: Die Umwandlung der Themen im Lateinischen.

32. 6. März Ulrich Hausmann aus Hannover; Diss.: Beiträge zur Kenntniß des Betulins.

33. 11. März Friedrich Reuter aus Waake bei Göttingen; Diss.: Ueber die Reaction von

Aethylenbromid auf Naphtalymin und die Derivate desselben.

34. 27. März Joh. Aspriotis aus Varna in der Türkei; Diss.: De prologis Euripideis.

35. 27. März E. Wilh. Udo Eggert aus Alsleben; Diss.: Studien zur Geschichte der Landfrieden.

36. 27. März David Mc. Creath aus Ayr in Schottland; Diss.: Ueber einige Derivate des Guanidins und des Harnstoffs.

37. 4. April Maximilian Roggatz aus Driesen in der Neumark: Diss.: Einige Anwendungen der Theorie der hyperbolischen Functionen.

38. 4. April Bruno Arnold aus Nordhausen; Diss.: De rebus sunicis in Euripidis cyclope.

39. 5. April Wilhelm Sickel aus Seehausen bei Magdeburg; Diss.: De fontibus a Cassio Dione in conscribendis rebus inde a Tiberio usque ad mortem Vitellii adhibitis.

40. 1. Mai Otto Boeddicker aus Iserlohn; Diss.: Beitrag zur Theorie des Winkels.

41. 1. Mai Coelestin Hermanauz, Lehrer in Worms; Diss.: Physiologische Untersuchungen über die Keimung des Gerstenkorns.

42. 1. Mai Meinhard Hoffmann aus Wiesbaden; Diss.: Ueber die Einwirkung von Phosphorpentachlorid auf substituirte Amide einbasischer Säuren.

43. 30. Mai Paul Krüger aus Lona in Schlesien; Diss.: Ueber die Wortstellung in der französischen Prosaliteratur des 13. Jahrhunderts.

44. 2. Juni Fr. Chr. Plath, Oberingenieur a. D. in Hamburg; Diss.: De orbita planetae Lachesis (120).

45. 17. Juni Carl Freiherr von Taut-

phoeus aus München; Diss.: Ueber Keimung der Samen.

46. 17. Juni Wilhem Stetzer, aus Pegau in Sachsen; Diss.: Ueber Benzoil- und Aretyl-Metaamidobenzoesäuren.

47. 17. Juni E. Ludw. Herm. A. Heintzmann aus Mohrdorf in Pommern; Diss.: Ueber Anilide und eine Dinitrodiphensäure.

48. 20. Juni Herbert M. Johnson aus Bradford V. St.; Diss.: Ueber Paranitrobrombenzanilid, Orthonitrobrombenzanilid, Desoxybenzoildiaminsulfisäure und Abkömmlinge.

49. 20. Juni Andrew D. Lawrie aus Boston V. St.; Diss.: Ueber Bibrombenzoesäuren.

50. 20. Juni Carl Friedr. Wilh. Borchers in Goslar; Diss.: Analytische Studien über Quecksilber und Wismuth.

Außerdem wurde dem Dr. phil. Friedrich Heeren Professor der Chemie an der polytechnischen Schule zu Hannover zu seinem funfzigjährigen Jubelsfeste das Diplom mit den Glückwünschen der Facultät erneuert am 30. Juni 1876.

Bewilligt, aber noch nicht vollzogen sind 11 andere Promotionen. Wegen ungenügenden Ausfalls der mündlichen Prüfung wurden 4 Candidaten zurückgewiesen, 13 Promotionsgesuche konnten nicht bewilligt werden, weil die eingereichten Dissertationen den Anforderungen der Facultät nicht genügten.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften im Monat November 1876 eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Acta Societatis scient. Fennicae. T. X. Helsingforsiae. 1875. 4.
Oefversigt af Finska Vetensk. Soc. Förhandlingar. XVII. 1874—75.
Bidrag till kännedom af Finlands natur och folk. H. 24. 1875.
Observations météorologiques. Par la Soc. des sc. de Fenlande 1873.
Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. 6. H. 3. Berlin. 1874.
Monatsbericht der Berliner k. Akademie d. W. Juli u. August 1876.
Monthly Notices of the R. Astron. Soc. Vol. XXXVI. No. 9. Suppl.
Nature. 367—369.
Abhandl. des naturwiss. Vereins z. Magdeburg. H. 7. 1876.
VI. Jahresbericht dess. 1875.
Hellmann, über die Veränderlichkeit der Luftwärme in Norddeutschland. Fol.
Verein für die deutsche Nordpolarfahrt in Bremen. VIII. 1876.
Bulletin of the Museum of Comparative Zoology. Harvard Coll. III. 11—16.
Memoirs of the Museum of Comp. Zoolog. Vol. II. No. 9. 1876.
Zeitschrift der deutschen morgenländ. Gesellsch. XXX. 3. 1876.
Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens des Vogtländ. alterthumsforsch. Vereins zu Hohenleuben. Th. I. u. II. nebst 44—46. Jahresb. 1876.
Mittheilungen des histor. Vereins in Steiermark. H. 24. Graz 1876.
Beiträge zur Kunde steiermärk. Geschichtsquellen Jahrg. 13. 1876.

Fortsetzung folgt.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

28. Februar. № 5. 1877.

Universität.

Verzeichniß der Vorlesungen auf der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen während des Sommerhalbjahrs 1877. Die Vorlesungen beginnen den 16. April und enden den 15. August.

Theologie.

Anfangsgründe der biblischen Textkritik: Prof. *de Lagarde* dreistündig Mont. Dienst. Donnerst. um 10 Uhr.

Theologie des Alten Testaments: Prof. *Schultz* fünfmal wöchentlich um 11 Uhr.

Erklärung der Genesis: Lic. *Duhm* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung des Buches Jesaia: Prof. *Bertheau* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung des Buches Hiob und der Salomonischen Schriften: Lic. *Duhm* fünfstündig um 11 Uhr.

Einleitung in das Neue Testament: Prof. *Lünemann* fünfmal wöchentlich um 7 Uhr.

Theologie des Neuen Testaments: Prof. *Wiesinger* fünfmal um 11 Uhr.

Erklärung des Römerbriefs: Prof. *Ritschl* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung der paul. Briefe mit Ausnahme des Römerbriefs und der Pastoralbriefe: Prof. *Wiesinger* fünfmal um 9 Uhr.

Kirchengeschichte: I. Hälfte: Prof. *Wagenmann* fünfstündig um 8 Uhr.

Kirchengeschichte der neueren Zeit seit der Reformation: Prof. *Reuter* sechsmal um 8 Uhr.

Dogmengeschichte des Mittelalters: *Derselbe* dreistündig Dienst. Donnerst. Freit. um 10 Uhr.

Kirchengeschichte des neunzehnten Jahrhunderts: Prof. *Wagenmann* vierstündig um 7 Uhr öffentlich.

Dogmatik I. Theil: Prof. *Schultz* fünfstündig um 12 Uhr.

Theologische Ethik: Prof. *Schöberlein* sechsstündig um 12 Uhr.

Comparative Symbolik: Lic. *Kattenbusch* vierstündig um 4 Uhr.

Praktische Theologie: Prof. *Schöberlein* fünfstündig um 5 Uhr Mont. Dienst. Donnerst. Freit. und um 4 Uhr Mittw.

Kirchenrecht: s. unter Rechtswissenschaft.

Die Uebungen des Königl. Homiletischen Seminars leiten abwechselungsweise Prof. *Wiesinger* und Prof. *Schultz* Sonnabends 10—12 Uhr öffentlich.

Katechetische Uebungen: Prof. *Wiesinger* Mittwochs 5—6 Uhr; Prof. *Schultz* Sonnabends 4—5 Uhr öffentlich.

Die liturgischen Uebungen der Mitglieder des praktisch-theologischen Seminars leitet Professor *Schöberlein* Sonnabends 9 — 11 Uhr und Mittwochs 6 — 7 Uhr öffentlich.

Eine dogmatische Societät leitet Prof. *Schöberlein* Dienst. um 6 Uhr; eine historisch-theologische Prof. *Wagenmann* Freit. 6 Uhr; kirchenhistorische Uebungen Prof. *Reuter* Montag um 4 Uhr; dogmengeschichtliche Uebungen einmal wöchentlich Lic. *Kattenbusch.*

Rechtswissenschaft.

Encyklopädie der Rechtswissenschaft: Prof. *John* Montag, Mittwoch und Freitag von 12—1 Uhr.

Institutionen und römische Rechtsgeschichte: Prof. *v. Ihering* täglich von 11—12 und Dienstag, Donnerstag und Sonnabend von 12—1 Uhr.

Pandekten mit Ausnahme des Sachenrechts, welches Dr. Rümelin vorträgt: Prof. *Hartmann* und zwar a. Allgemeiner Theil fünfmal wöchentlich von 12—1 Uhr; b. Obligationenrecht fünfmal wöchentlich von 11—12 Uhr.

Sachenrecht als Theil der Pandekten: Dr. *Rümelin*, Dienstag von 4—6 Uhr und Sonnabend von 11—1 Uhr.
Römisches Erbrecht: Prof. *Ziebarth* fünfmal wöchentlich um 3 Uhr.
Pandekten-Prakticum: Prof. *v. Ihering* Montag, Mittwoch und Freitag von 12—1 Uhr.
Pandekten-Exegeticum: Dr. *Zitelmann*, Dienstag und Donnerstag von 12—1 Uhr.
Zu Pandektenrepetitorien sind privatissime bereit Dr. *Rümelin* und Dr. *Zitelmann*.

Deutsche Reichs- und Rechtsgeschichte: Prof. *Mejer* fünfmal wöchentlich um 9 Uhr.
Uebungen im Erklären deutscher Rechtsquellen: Prof. *Frensdorff* Montags um 6 Uhr öffentlich.
Ueber den Sachsenspiegel: Dr. *Sickel* Freitag 5 Uhr unentgeltlich.
Deutsches Privatrecht: Prof. *Dove* Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 8—10 Uhr.
Deutsches Privatrecht mit Lehn- und Handelsrecht: Prof. *Wolff* täglich von 8—10 Uhr.
Deutsches Privatrecht mit Ausschluss des Handelsrechts und des Wechselrechts: Dr. *Sickel* Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 11—1 Uhr.
Handelsrecht mit Wechselrecht und Seerecht nach seinem Buch (Handelsrecht Aufl.5; Wechselrecht Aufl.3): Prof. *Thöl* fünfmal wöchentlich von 7—8 Uhr.

Deutsches Strafrecht: Prof. *Ziebarth* fünfmal wöchentlich um 11 Uhr.

Deutsches Reichs- und Landesstaatsrecht Prof. *Frensdorff* fünfmal wöchentlich von 9—10 Uhr.
Völkerrecht: Prof. *Frensdorff* Dienstag, Donnerstag und Sonnabend von 12—1 Uhr.

Evangelisches und katholisches Kirchenrecht: Prof. *Mejer* fünfmal wöchentlich um 10 Uhr.
Kirchenrechtliche Uebungen leitet Prof. *Dove* Dienstag von 7—8 Uhr Abends.

Theorie des deutschen Civilprocesses: Prof. *Hartmann* täglich von 10—11 Uhr.
Deutscher Strafprocess: Prof. *John* vierstündig um 11 Uhr.

Geschichte des Strafprocesses: Prof. *John* Mittwoch von 11—12 Uhr öffentlich.

Civilprocess-Prakticum: Prof. *Briegleb.*
Criminal-Prakticum: Prof. *John* Mittwoch von 4—6 Uhr privatissime.

Medicin.

Zoologie, Botanik, Chemie s. unter Naturwissenschaften.

Knochen- und Bänderlehre: Dr. *von Brunn* Dienstag, Donnerstag und Sonnabend von 11—12 Uhr.
Systematische Anatomie II. Theil (Gefäss- und Nervenlehre): Prof. *Henle* täglich von 12—1 Uhr.
Ueber den Situs viscerum: Dr. *von Brunn* Mittwoch und Sonnabend von 7—8 Uhr, öffentlich.
Allgemeine Anatomie: Prof. *Henle* Montag, Mittwoch, Freitag von 11—12 Uhr.
Mikroskopische Uebungen in der normalen Gewebelehre hält Dr. *von Brunn* vier Mal wöchentlich in zu verabredenden Stunden.
Allgemeine und besondere Physiologie mit Erläuterungen durch Experimente und mikroskopische Demonstrationen: Prof. *Herbst* sechsmal wöchentlich um 10 Uhr.
Experimentalphysiologie I. Theil (Physiologie der Ernährung): Prof. *Meissner* täglich von 10—11 Uhr.
Physiologie der Zeugung nebst allgemeiner und specieller Entwicklungsgeschichte: Prof. *Meissner* Freitag von 5—7 Uhr.
Physiologische Optik s. S. 106.
Arbeiten im physiologischen Institut leitet Prof. *Meissner* täglich in passenden Stunden.

Allgemeine Pathologie und Therapie lehrt Prof. *Krämer* Montag, Dienstag, Donnerstag um 4 Uhr.
Specielle pathologische Anatomie lehrt Prof. *Ponfick* täglich von 3—4 Uhr.
Einen demonstrativen Cursus der pathologischen Anatomie und Histologie verbunden mit Sections-Uebungen an der Leiche hält Prof. *Ponfick* Dienstag, Donnerstag und Sonnabend von 7—9 Uhr.

Praktischen Cursus der pathologischen Histologie hält Prof. *Ponfick* Montag, Mittwoch und Freitag von 7—9 Uhr.

Ueber klinische Untersuchungsmethoden besonders über Auscultation und Percussion mit praktischen Uebungen trägt Prof. *Ebstein* Montag, Dienstag, Donnerstag von 12—1 Uhr vor.

Physikalische Diagnostik verbunden mit praktischen Uebungen an Gesunden und Kranken trägt Dr. *Wiese* viermal wöchentlich in später näher zu bezeichnenden Stunden vor.

Uebungen in der Handhabung des Kehlkopfspiegels hält Prof. *Ebstein* Sonnabend von 11—12 Uhr.

Pharmakologie oder Lehre von den Wirkungen und der Anwendungsweise der Arzneimittel so wie Anleitung zum Receptschreiben: Prof. *Marx* Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 2—3 Uhr.

Die gesammte Arzneimittellehre erläutert durch Demonstrationen und Versuche und mit praktischen Uebungen im Abfassen ärztlicher Verordnungen verbunden trägt Prof. *Husemann* fünfmal wöchentlich um 3 Uhr vor.

Experimentelle Arzneimittellehre und Receptirkunde lehrt Prof. *Marmé* vier Mal wöchentlich von 5—6 Uhr.

Die Lehre von den Giften, besonders für Pharmaceuten, lehrt Prof. *Husemann* Mittwoch und Donnerstag von 5—6 Uhr.

Die hauptsächlich auf das Nervensystem wirkenden Arzneimittel und Gifte erläutert experimentell Prof. *Marmé* ein Mal wöchentlich unentgeltlich.

Ueber giftige und essbare Pilze trägt Prof. *Husemann* öffentlich Freitag von 5—6 Uhr vor.

Pharmakognosie lehrt Prof. *Wiggers* fünfmal wöchentlich von 2—3 Uhr nach seinem Handbuche der Pharmakognosie, 5. Aufl. Göttingen 1864.

Pharmacie lehrt Prof. *Wiggers* sechsmal wöchentlich von 6—7 Uhr Morgens; Dasselbe lehrt Prof. *von Uslar* vier Mal wöchentlich um 3 Uhr; Dasselbe Dr. *Stromeyer* privatissime.

Organische Chemie für Mediciner: Vgl. Naturwissenschaften S. 10.

Pharmakologische und toxikologische Untersuchungen leitet Prof. *Marmé* im pharmakologischen Institut täglich unentgeltlich; solche Uebungen leitet auch Prof. *Husemann* in gewohnter Weise.

Elektrotherapeutische sechswöchentliche Curse hält Professor *Marmé* in später festzusetzenden Stunden.

Specielle Pathologie und Therapie I. Hälfte: Prof. *Ebstein* täglich, ausser Montag von 7 — 8 Uhr.

Ueber Hautkrankheiten und Syphilis trägt Prof. *Krämer* Mittwoch und Freitag um 4 Uhr vor.

Die medicinische Klinik im Ernst-August-Hospitale wird eventuell Prof. *Hasse*, für den Fall aber, dass Derselbe sie nicht halten würde, Prof. *Ebstein* täglich von 10 — 11 Uhr leiten.

Die medicinische Poliklinik leitet Prof. *Ebstein* täglich, ausser Sonnabend, von 11 — 12 Uhr.

Allgemeine Chirurgie lehrt Prof. *Lohmeyer* vier Mal wöchentlich von 8 — 9 Uhr; Dasselbe Dr. *Rosenbach* fünf Mal wöchentlich von 4 — 5 Uhr oder zu anderen passenden Stunden.

Die chirurgische Klinik hält Prof. *König* fünf Mal wöchentlich um 9 Uhr.

Chirurgische Poliklinik hält Prof. *König* in Verbindung mit Dr. *Rosenbach* Sonnabend von 9½ — 10½ Uhr.

Uebungen in chirurgischen Operationen an der Leiche leitet Prof. *König* Abends von 5 — 7 Uhr.

Augenheilkunde lehrt Prof. *Leber* vier Mal wöchentlich von 3 — 4 Uhr.

Augenspiegelcursus hält Prof. *Leber* Mittwoch und Sonnabend von 12 — 1 Uhr.

Die Klinik der Augenkrankheiten hält Prof. *Leber* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 12 — 1 Uhr.

Die Krankheiten der weiblichen Geschlechtsorgane lehrt Prof. *Schwartz* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag um 3 Uhr.

Ueber die Krankheiten der Wöchnerinnen trägt Dr. *Hartwig* wöchentlich zwei Mal in zu verabredenden Stunden öffentlich vor.

Geburtshülflichen Operationscursus am Phantom hält Dr. *Hartwig* Mittwoch und Sonnabend um 8 Uhr.

Geburtshülflich-gynaekologische Klinik leitet Prof. *Schwartz* Mont., Dienst., Donnerst., Freit. um 8 Uhr.

Pathologie und Therapie der Geisteskrankheiten lehrt Prof. *Meyer* Mittwoch und Sonnabend von 3 — 4 Uhr.

Psychiatrische Klinik hält Prof. *Meyer* Montag und Donnerstag von 4 — 6 Uhr.

Prof. *Baum* und Prof. *Krause* werden zu Anfang des Semesters Vorlesungen ankündigen.

Die Krankheiten der Hausthiere lehrt Prof. *Esser* wöchentlich fünf Mal von 7—8 Uhr.

Klinische Demonstrationen im Thierhospitale wird *Derselbe* in zu verabredenden Stunden halten.

Philosophie.

Geschichte der alten Philosophie: Prof. *Baumann*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag 5 Uhr.

Logik: Prof. *Baumann*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag 8 Uhr.

Metaphysik: Prof. *Lotze*, 4 St., 10 Uhr.

Psychologie: Prof. *Bohtz*, Montag, Dienstag und Freitag 3 Uhr.

Psychologie: Dr. *Ueberhorst*, 4 St., 8 Uhr.

Religionsphilosophie: Prof. *Lotze*, 4 St., 4 Uhr.

Naturphilosophie: Dr. *Rehnisch*, 4 St.

Ueber die Tonempfindungen: Dr. *Müller*, Mont. u. Donnerst., 6 Uhr, unentg.

Prof. *Baumann* wird in einer philosophischen Societät, Montag 6 Uhr, Hauptpuncte der allgemeinen Paedagogik behandeln.

In seiner philosophischen Societät wird Prof. *Peipers* Descartes Meditationes de prima philosophia behandeln, Mittw. 6 Uhr, öffentlich.

Dr. *Ueberhorst* behandelt in einer Societät Kants Kritik der reinen Vernunft, Donnerst. 6 Uhr, unentg.

Dr. *Müller* wird fortfahren in einer psychologischen Societät einige ausgewählte Kapitel der Psychologie zu behandeln, Freit. 12 Uhr, unentg.

Grundriss der Erziehungslehre: Prof. *Krüger*, 2 St.

Die Uebungen des K. pädagogischen Seminars leitet Prof. *Sauppe*, Mont. und Dienst. 11 Uhr, öffentlich.

Mathematik und Astronomie.

Differential- und Integralrechnung: Prof. *Stern*, 5 St., 7 Uhr.

Theorie der numerischen Gleichungen: Prof. *Stern*, 4 St., 8 Uhr.

Ueber trigonometrische Reihen: Prof. *Schwarz*, Mont. u. Donnerst., 4 Uhr, öffentlich.

Analytische Geometrie: Prof. *Schwarz*, 5 St., 9 Uhr.

Analytische Geometrie der Flächen und Curven doppelter Krümmung nebst Einleitung, enthaltend die Flächen zweiten Grades: Prof. *Enneper*, Mont. bis Freitag, 11 Uhr.

Einleitung in die Theorie der analytischen Funktionen: Prof. *Schwarz*, 5 St., 11 Uhr.

Abelsche und Riemannsche Funktionen: Prof. *Schering*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 10 Uhr.

Partielle Differentialgleichungen und ihre Anwendung auf die Lehre von der Wärme, vom Licht, vom Schall und von den galvanischen Strömen: Prof. *Schering*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, 9 Uhr.

Praktische Geometrie: Prof. *Ulrich*, 4 Tage, 5—7 Uhr.

Sphärische Astronomie: Prof. *Klinkerfues*, Montag, Dienstag, Mittwoch und Donnerstag, 12 Uhr.

Geometrische Optik und Mechanische Wärmetheorie: s. Naturwiss. S. 106.

Zur Leitung einer mathematischen Societät in geeigneter Stunde erbietet sich Prof. *Schering*.

Mathematische Colloquien: Prof. *Schwarz* privatissime, wie bisher.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leitet Prof. *Schwarz* mathematische Uebungen Freitag 12 Uhr, hält Prof. *Schering* eigene Vorträge und leitet Vorträge der Mitglieder über Analysis Mittwoch 9 Uhr, liest Prof. *Stern* über einige Eigenschaften der Bernoullischen Zahlen, Mittwoch 8 Uhr, und giebt Prof. *Klinkerfues* einmal wöchentlich zu geeigneter Stunde Anleitung zu astronomischen Beobachtungen, alles öffentlich. — Vgl. Naturwissenschaften S. 106.

Naturwissenschaften.

Zoologie, das Gesammtgebiet in übersichtlicher Darstellung: Prof. *Ehlers*, täglich 7 Uhr.

Zootomischer Kurs: Prof. *Ehlers*, Dienst. u. Donnerst., 11—1 Uhr.

Ueber Cölenteraten (Morphologie und Systematik): Dr. *Ludwig*, Mont. und Donnerst., 4 Uhr.

Ueber die Parasiten des Menschen: Dr. *Ludwig*, Dienst. u. Freit., 4 Uhr.

Zoologische Uebungen: Prof. *Ehlers*, privatissime, wie bisher.

Allgemeine und specielle Botanik: Prof. *Grisebach*, 6 St., 8 Uhr. — Demonstrationen von Pflanzen des botanischen Gartens: *Derselbe*, Mittw., 11 Uhr, öffentlich. — Praktische Uebungen in der systematischen Botanik, zunächst für die Mitglieder des physikalischen Seminars: *Derselbe*, in einer zu verabredenden Stunde, öffentlich. — Botanische Excursionen: *Derselbe*, in Verbindung mit Dr. *Drude*.

Uebungen im Pflanzenbestimmen: Prof. *Reinke*, Dienst., Donnerst. u. Freit., 5 Uhr. — Mikroskopisch-botanischer Cursus: *Derselbe*, Montag u. Dienstag, 11—1 Uhr. — Mikroskopisch-pharmakognostischer Cursus: *Derselbe*, Sonnab. 9—11 Uhr.

Botanische Excursionen veranstaltet *Derselbe*.

Flora von Deutschland, Theil I. Phanerogamen: Dr. *Drude*, 5 St., 7 Uhr; dazu botanische Excursionen. — Uebersicht der Pflanzen-Organographie: *Derselbe*, Sonnabend 7 Uhr. — Praktische Uebungen in der natürlichen Systematik: *Derselbe*, Freitag 2—6 Uhr, privatissime, aber unentgeltlich.

Anatomie der Pflanzen: Dr. *Falkenberg*, Montag u. Mittwoch, 5—6 Uhr. — Ueber Pflanzenkrankheiten: *Derselbe*, Mittwoch 7—8 Uhr.

In der botanischen Societät behandelt *Derselbe* ausgew. Kapitel der neueren botanischen Literatur.

Geognosie: Prof. *von Seebach*, 5 St., 8 Uhr, verbunden mit Excursionen.

Allgemeine Geologie, ausgewählte Kapitel (Vulkane, Erdbeben etc.): Prof. *von Seebach*, Mont. u. Donn., 3 Uhr.

Gesteinskunde: Dr. *Lang*, Mont. u. Dienst., 5 Uhr und in einer zu verabredenden, für Demonstrationen und Uebungen bestimmten Stunde.

Die nutzbaren Mineralien und Gesteine und ihre Lagerstätten: Dr. *Lang*, Donnerst. u. Freit. 5 Uhr.

Petrographische und palaeontologische Uebungen leitet Prof. *von Seebach* privatissime, aber unentgeltlich, Mont. Dienst. Donnerst., 9—1 Uhr.

Experimentalphysik, erster Theil: Mechanik, Akustik und Optik: Prof. *Riecke*, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag, 5 Uhr.

Mechanische Wärmetheorie: Dr. *Fromme*, Dienst. und Donnerst. 12 Uhr.

Geometrische und physische Optik: Prof. *Listing*, 4 St. um 12 Uhr.

Ueber Auge und Mikroskop: Prof. *Listing*, privatissime in 2 zu verabredenden Stunden.

Physikalisches Colloquium: Prof. *Listing*, Sonnabend 11—1 Uhr.

Repetitorium über das Gebiet der Experimentalphysik: Dr. *Fromme*, privatissime, in 2 oder 3 näher zu bestimmenden Stunden.

Praktische Uebungen im Physikalischen Laboratorium leitet Prof. *Riecke*, in Gemeinschaft mit den Assistenten Dr. *Fromme* und Dr. *Hoppe* (Erste Abtheilung: Dienst., Donnerst., Freit., 2—4 Uhr und Sonnab. 9—1 Uhr; Zweite Abtheilung: Dienst. u. Freit., 2—4, Sonnab. 11 — 1 Uhr).

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leitet physikalische Uebungen Prof. *Listing*, Mittwoch 12 Uhr, und veranstaltet Prof. *Riecke* Uebungen über absolute elektrodynamische Massbestimmungen, Mittwoch, 9 Uhr. — Vgl. Mathematik S. 104.

Allgemeine Chemie: Prof. *Hübner*, 6 St., 9 Uhr.

Allgemeine organische Chemie: Prof. *Hübner*, Montag bis Freitag 12 Uhr. — Organische Chemie, für Mediciner: Prof. *von Uslar*, in später zu bestimmenden Stunden.

Chemische Technologie, I. Theil (Fabrikation der Rohstoffe): Dr. *Post*, 3 St., in Verbindung mit Exkursionen.

Einzelne Zweige der theoretischen Chemie: Dr. *Stromeyer*, privatissime.

Agrikulturchemie (Pflanzenernährungslehre): Prof. *Tollens*, Mittw. 10 Uhr, Donn. u. Freit., 11 Uhr.

Analytische Bestimmungen der organischen Chemie: Prof. *Tollens*, Dienst. 9 Uhr, öffentlich.

Die Vorlesungen über Pharmacie und Pharmakognosie s. unter Medicin S. 101.

Die praktisch-chemischen Uebungen und wissenschaftlichen Arbeiten im akademischen Laboratorium leiten Prof. *Wöhler* und Prof. *Hübner* in Gemeinschaft

mit den Assistenten Dr. *Iannasch*, Dr. *Post*, Dr. *Frerichs*, Dr. *Wiesinger*, Dr. *Polstorf*, Dr. *Brückner*.

Prof. *Boedeker* leitet die praktisch-chemischen Uebungen im physiologisch-chemischen Laboratorium täglich (ausser Sonnabend) 8 — 12 und 3 — 5 Uhr.

Die Uebungen im agrikulturchemischen Laboratorium leitet Prof. *Tollens*, in Gemeinschaft mit dem Assistenten Dr. *Stutzer*, Montag bis Freitag, 8—12 und 2—4 Uhr.

Historische Wissenschaften.

Einleitung in das Studium der allgemeinen vergleichenden Erdkunde: Prof. *Wappäus*, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag, 11 Uhr.

Praktische Diplomatik, mit Uebungen: Prof. *Weizsäcker*, Mont. u. Dienst., 9 Uhr.

Römische Kaisergeschichte seit der Schlacht von Pharsalos: Dr. *Niese*.

Ueber die Quellen der römischen Kaisergeschichte: Dr. *Gilbert*, Dienst. u. Freit. 5 Uhr.

Allgemeine Geschichte des Mittelalters in der deutschen Periode: Dr. *Höhlbaum*, 3 St.

Zeitalter Friedrich des Grossen: Prof. *Weizsäcker*, 4 St., 4 Uhr.

Aelteste deutsche Geschichte: Prof. *Steindorff*, 2 St., öffentlich.

Deutsche Geschichte im Mittelalter: Dr. *Bernheim*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 10 Uhr.

Geschichte Grossbritanniens seit 1688: Prof. *Pauli*, 4 St., 5 Uhr.

Geschichte Italiens seit Beginn des Mittelalters: Dr. *Th. Wüstenfeld*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, 10 Uhr, unentgeltlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Pauli* Mittwoch 6 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Weizsäcker* Freitag 6 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Dr. *Bernheim*, Dienstag 6 — 7½ Uhr.

Historische Uebungen mit Beziehung auf Urkunden-Interpretation leitet Dr. *Höhlbaum*, Donnerst. 6 Uhr, unentg.

Kirchengeschichte: s. unter Theologie S. 97.

Staatswissenschaft und Landwirthschaft.

Politik: Prof. *Pauli*, 4 St., 8 Uhr.

Volkswirthschaftslehre: Prof. *Hanssen*, 5 St., 4 Uhr.

Finanzwissenschaft: Dr. *Pierstorff*, 5 St.

Wirthschaftliche Gesetzgebung im Reiche (III): Dr. *Pierstorff*, 1 St., unentgeltlich.

Unterredungen über kameralistische Gegenstände: Prof. *Hanssen*, in 2 noch zu bestimmenden Stunden, privatissime, aber unentg.

Kameralistische Uebungen: Prof. *Soetbeer*, privatissime, aber unentgeltlich, in später zu bestimmenden Stunden.

Einleitung in das landwirthschaftliche Studium: Prof. *Drechsler*, in noch zu bestimmenden Stunden.

Ackerbaulehre, specieller Theil: *Derselbe*, 4 St., 12 Uhr.

Die Theorie der Organisation der Landgüter: Prof. *Griepenkerl*, Dienstag, Donnerstag, Freitag, 4 Uhr.

Die landwirthschaftliche Thierproductionslehre (Lehre von den Nutzungen, Racen, der Züchtung, Ernährung und Pflege des Pferdes, Rindes, Schafes und Schweines): *Derselbe*, Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag, Freitag, 8 Uhr.

Die Ackerbausysteme (Felderwirthschaft, Feldgraswirthschaft, Fruchtwechselwirthschaft etc.): *Derselbe*, in zwei passenden Stunden.

Im Anschluss an diese Vorlesungen werden Exkursionen nach benachbarten Landgütern und Fabriken veranstaltet werden.

Die Lehre von der Futterverwerthung: Prof. *Henneberg*, Mont. Dienst., 11 Uhr.

Uebungen in Futterberechnungen: Prof. *Henneberg*, Mittw. 11 Uhr, öffentlich.

Allgemeine Züchtungslehre mit besonderer Berücksichtigung der Controversen von Nathusius - Settegast: Dr. *Fesca*, 1 St. 12 Uhr.

Allgemeine und specielle Bodenkunde: Dr. *Fesca*, 2 St., 10 Uhr.

Landwirthschaftliches Practicum (1. Uebungen im landwirthschaftlichen Laboratorium, Freit. 2 — 6 Uhr, Sonnab. 9 — 1 Uhr; 2. Uebungen in landwirthschaftlichen Berechnungen, Mont. u. Donnerst. 6 Uhr): Prof. *Drechsler*.

Excursionen auf benachbarte Güter: Prof. *Drechsler.*
Krankheiten der Hausthiere: s. Medicin S. 103.
Agrikulturchemie, Agrikulturchemisches Praktikum: s. Naturwiss. S. 106.

Literärgeschichte.

Geschichte der Philologie im 15.—17. Jahrhundert: Prof. *Wilmanns*, Mont. Dienst. Sonn. 12 Uhr.
Geschichte der Philosophie: vgl. Philosophie S. 7.
Geschichte der deutschen Dichtung vom 17. Jahrhundert an: Dr. *Tittmann*, 5 St.
Geschichte der deutschen Nationalliteratur von Lessings Zeit bis zur Gegenwart: Prof. *Bohtz*, Montag, Dienstag, Donnerstag, 11 Uhr.
Ueber Schillers Leben und Schriften: Prof. *Goedeke*, Mittw. 5 Uhr, öffentlich.

Alterthumskunde.

Archaeologie der bildenden und zeichnenden Künste bei den Griechen und Römern: Prof. *Wieseler*, 4 St., 8 Uhr.
Umriss der Geschichte der Baukunst bei den Griechen und Römern: Prof. *Wieseler* (für die Theilnehmer an der Vorlesung über die Archaeologie unentg.), Mittw. 12 Uhr.
Im K. archäologischen Seminar wird Prof. *Wieseler* öffentlich ausgewählte Kunstwerke zur Erklärung vorlegen, Sonnabend, 12 Uhr.
Die Abhandlungen der Mitglieder wird *Derselbe* privatissime beurtheilen, wie bisher.

Vergleichende Sprachlehre.

Vergleichende Grammatik der indogermanischen Sprachen: Prof. *Fick*, 4 St., 10 Uhr.
Bildung des griechischen Nomens: Prof. *Fick*, 2 St. 10 Uhr, öffentlich.
Lettische Grammatik und Erklärung ausgewählter lettischer Texte: Dr. *Bezzenberger*, 2 St.
Grammatische Societät: Prof. *Fick*, Mittw. 6 Uhr.

Orientalische Sprachen.

Die Vorlesungen über das A. Testament s. unter Theologie S. 97.

Arabische Grammatik: Prof. *Wüstenfeld*, privatissime.

Prof. *de Lagarde* setzt öffentlich am Mittw. u. Freit. 10 Uhr seine syrischen Uebungen fort.

Erklärung der äthiopischen Uebersetzung des Buches Henoch: Prof. *Bertheau*, Dienstags und Freitags, 2—3 Uhr.

Grammatik der Sanskritsprache: Prof. *Benfey*, Mont. Dienst. Donnerst. 5 Uhr.

Griechische und lateinische Sprache.

Die Gesetze des Hexameters und der lyrischen Versmaasse erklärt Prof. *von Leutsch*, Mittw. Donn. Freit. 12 Uhr.

Aeschylos Perser: Prof. *Sauppe*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, 9 Uhr.

Einleitung in das Studium der platonischen und aristotelischen Schriften: Prof. *Peipers*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 12 Uhr.

Catulls und Properz Gedichte: Prof. *von Leutsch*, 4 St., 10 Uhr.

Erklärung ausgewählter Stücke aus Quintilians Institutio oratoria: Prof. *Wilmanns*, Mittw. 9 Uhr, öffentlich.

Lehre vom lateinischen Stil, mit praktischen Uebungen: Prof. *Sauppe*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, früh 7 Uhr.

Im K. philologischen Seminar leiten die schriftlichen Arbeiten und Disputationen Prof. *von Leutsch* und Prof. *Sauppe*, Mittwoch 11 Uhr, lässt Eurip. Phoenissen erklären Prof. *von Leutsch*, Montag u. Dienstag, 11 Uhr, lässt Ciceros Orator Prof. *Sauppe* erklären, Donnerstag und Freitag, 11 Uhr, alles öffentlich.

Im philologischen Proseminar leiten die schriftlichen Arbeiten und Disputationen die Proff. *von Leutsch* und *Sauppe*, Mittwoch 10 und 2 Uhr; lässt Eurip. Hecuba Prof. *von Leutsch* Mittw. 10 Uhr, Ciceros Brutus Prof. *Sauppe* Mittw. 2 Uhr erklären, alles öffentlich.

Deutsche Sprache.

Historische Grammatik der deutschen Sprache: Prof. *Wilh. Müller*, 5 St., 3 Uhr.

Die Gedichte Walthers von der Vogelweide erklärt Prof. *Wilh. Müller*, Mont. Dienst. Donnerst., 10 Uhr.

Den Heliand erläutert, mit grammatischer und literarischer Einleitung, Dr. *Wilken*, Montag und Donnerstag, 5 Uhr.

Ausgewählte Abschnitte der Gudrun erklärt (mit einer Einleitung über die Entwickelung der Sage) Dr. *Wilken*, Dienst. u. Freit., 5 Uhr, unentg.

Die Uebungen der deutschen Gesellschaft leitet Prof. *Wilh. Müller*.

Geschichte der deutschen Literatur: vgl. Literärgeschichte S. 109.

Neuere Sprachen.

Prof. *Th. Müller* wird Geschichte der französischen Sprache vortragen, Montag, Dienstag und Donnerstag, 4 Uhr.

Uebungen in der französischen und englischen Sprache veranstaltet *Derselbe*, die ersteren Montag, Dienstag und Mittwoch, 12 Uhr, die letzteren Donnerstag, Freitag und Sonnabend, 12 Uhr.

Oeffentlich wird *Derselbe* in der romanischen Societät ausgewählte altfranzösische Dichtungen (nach Bartsch's Chrestomathie) erklären lassen, Freitag 4 Uhr.

Schöne Künste. — Fertigkeiten.

Unterricht im Zeichnen, wie im Mahlen ertheilt, mit besonderer Rücksicht auf naturhistorische und anatomische Gegenstände, Zeichenlehrer *Peters*.

Geschichte der Musik von 1500 — 1830: Prof. *Krüger*, 4 St.

Harmonie- und Kompositionslehre, verbunden mit praktischen Uebungen: Musikdirector *Hille*, in passenden Stunden.

Zur Theilnahme an den Uebungen der Singakademie und des Orchesterspielvereins ladet *Derselbe* ein.

Reitunterricht ertheilt in der K. Universitäts-Reitbahn der Univ.-Stallmeister *Schweppe*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, Sonnabend Morgens von 7—11 und Nachm. (ausser Sonnabend) von 4—5 Uhr.

Fechtkunst lehrt der Universitätsfechtmeister *Grüneklee*, Tanzkunst der Universitätstanzmeister *Höltzke*.

Oeffentliche Sammlungen.

Die *Universitätsbibliothek* ist geöffnet Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 2 bis 3, Mittwoch und Sonnabend von 2 bis 4 Uhr. Zur Ansicht auf der Bibliothek erhält man jedes Werk, das man in gesetzlicher Weise verlangt; verliehen werden Bücher nach Abgabe einer Semesterkarte mit der Bürgschaft eines Professors.

Das *zoologische* und *ethnographische Museum* ist Dienstag und Freitag von 3—5 Uhr geöffnet.

Die *Gemäldesammlung* ist Donnerstag von 11—1 Uhr geöffnet.

Der *botanische Garten* ist, die Sonn- und Festtage ausgenommen, täglich von 5—7 Uhr geöffnet.

Ueber den Besuch und die Benutzung der *theologischen Seminarbibliothek*, des *Theatrum anatomicum*, des *physiologischen Instituts*, der *pathologischen Sammlung*, der *Sammlung von Maschinen und Modellen*, des *zoologischen* und *ethnographischen Museums*, des *botanischen Gartens*, der *Sternwarte*, des *physikalischen Cabinets*, der *mineralogischen* und der *geognostisch-paläontologischen Sammlung*, der *chemischen Laboratorien*, des *archäologischen Museums*, der *Gemäldesammlung*, der *Bibliothek des k. philologischen Seminars*, des *diplomatischen Apparats*, der *Sammlungen des landwirthschaftlichen Instituts*, bestimmen besondere Reglements das Nähere.

Bei dem Logiscommissär, Pedell *Bartels* (Weenderst.82), können die, welche Wohnungen suchen, sowohl über die Preise, als andere Umstände Auskunft erhalten, und auch im voraus Bestellungen machen.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

7. März. №. 6. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Königs Darius Lobgesang im Tempel der großen Oase von El-Khargeh.

Von

H. Brugsch.

Im Februar des Jahres 1875 ward mir auf Wunsch des Khedive von Aegypten die Ehre zu Theil den Erbgroßherzog August von Oldenburg auf seiner Reise nach Oberägypten und Nubien zu begleiten. Der junge deutsche Fürst, ausgezeichnet durch edlen Sinn und liebenswürdigstes Entgegenkommen, und mit ungewöhnlichem Muthe begabt, den Hindernisse und Schwierigkeiten nur zu erhöhen im Stande waren, erfaßte mit Begeisterung meinen Vorschlag von der oberägyptischen Stadt Girgeh aus einen Ausflug durch die selten besuchte libysche Wüste nach der großen Oase von El-Khargeh zu unternehmen. Die Reise, militärisch organisirt, wurde auf Kameelen in forcirten Märschen innerhalb eilf Tagen glücklich ausgeführt. Den anziehendsten Theil der Wüstenfahrt bildete jedenfalls der Aufenthalt in der Oase selber, deren Tempelreste aus vorchristlichen Zeiten

für mich den besonderen Beweggrund des Reisevorschlages abgegeben hatten. Seit einem Jahre nunmehr mit den Vorbereitungen zur Herausgabe der Resultate unserer Oasen-Wanderung beschäftigt, deren letztes und bedeutendstes Ziel der Besuch des fast vollständig erhaltenen Tempels von *Hib* (Hibis der griech. Geographen) aus den Zeiten Königs Darius I. und II. war, hatte ich unlängst die Ueberraschung in einem besonderen Artikel der Transactions of the Society of Biblical Archaeology Vol. V, part. I S. 293 fll. eine der wichtigsten Inschriften jenes Heiligthumes bereits im Abdruck und in einer Uebersetzung aufs Neue kennen zu lernen. Der Herausgeber jenes Artikels, ein rühmlichst bekannter englischer Gelehrter, Herr Samuel Birch, hatte den beregten Text nach einer Abschrift seines inzwischen verstorbenen Landsmannes, Mr. Robert Hay, welcher in den Jahren 1828—1832 Aegypten und die große Oase besucht hatte, zusammengestellt und danach seine Besprechung und Uebertragung unter dem Titel: Inscription of Darius at the temple of El-Khargeh den Lesern der Transactions vorgelegt.

Herr Birch hat das Möglichste geleistet, indem er nach den jedenfalls sehr unvollkommenen Zeichnungen eines Reisenden, der vor fast fünfzig Jahren die damals besser als jetzt erhaltene Inschrift an Ort und Stelle als einer der ersten Besucher der Oase zu sehen Gelegenheit hatte, den Text nach dem Standpunkte der heutigen Kenntniß der Hieroglyphenschrift zurecht legte. Allein manche Irrthümer, besonders in Betreff der geographischen Eigennamen, sind dabei unvermeidlich gewesen, bis auf die Versetzung und Umstellung ganzer Zeilen hin. Daß die Uebertragung des gelehrten englischen Heraus-

gebers, der außerdem das Vorkommen einzelner Theile des Textes in dem zuerst von Hrn. Chabas behandelten sogenannten Papyrus Magique Harris übersehen zu haben scheint, unter diesen Umständen manches zu wünschen übrig lassen mußte, ist ebenso selbstverständlich als durchaus entschuldbar vom Standpunkte der Kritik aus.

In der nachstehenden Uebertragung der poetisch-gehaltenen Inschrift, wie sie sich mir vor dem Denkmale nach der Herstellung des correcten Textes ergeben hat, sind zum besseren verständniß des Lesers die ägyptischen Götter- und Städtenamen durch die entsprechenden griechischen, insoweit dies möglich war, ersetzt worden, sonst aber nichts an dem Sinne geändert worden. Ich mache vor allen aufmerksam auf die häufig erscheinenden Götter-Namen Zeus = *Amon*, Helios = *Rā*, Hephaistos = *Ptah*, Pan = *Chim*, Athene = *Neit*, Latona = *Ut'*, Here = *Mut*. Sonstige Namen, die allgemein bekannt sind, wie Horus (Apollon), Isis und Osiris oder für welche sich kein entsprechendes griechisches Aequivalent nachweisen läßt, habe ich in ihrer ägyptischen Schreibung belassen.

Der Inhalt des Poems, durchaus pantheistischer Natur, ist ebenso merkwürdig als belehrend. Die vier Götterpaare (männlich-weiblich) der elementaren Uranfänge treten als Herolde der Allmacht ihres »Vaters«, der Schöpferkraft, auf, die zunächst in dem Lichte der Sonne und des Mondes, dann in dem Wasser und in den übrigen sichtbaren Erscheinungen der geschaffenen Welt in mannichfachen Gestalten und Formen dem Auge sichtbar entgegentritt. Von Col. 23 an nimmt der Hymnus eine in mythologisch-geographischer Beziehung wichtige Gestalt an, indem er die allmählichen Wanderungen des

Sonnen-Amon (unter der symbolischen Form eines Widders) nach den hauptsächlichsten Cultusstätten Ober- und Unterägyptens schildert. Auch in dem Oasen-Tempel von Hibis hatte derselbe Amon eine Stätte seiner Verehrung gefunden, deren Bedeutung dem Perserkönig Darius II. nicht entgangen war. Was später die Priester dem großen Alexander in der Amons-Oase von Siwah über das Wesen und die Natur des Orakel-Gottes zu berichten wußten, das erzählt uns der Text von Hibis in der ausführlichsten Weise.

Nach diesen nothwendigen Vorbemerkungen lasse ich die Uebertragung der ganzen aus 47 Zeilen bestehenden Inschrift folgen, welche die innere Südmauer des zweiten Tempelsaales des Heiligthumes von Hibis in der vollen Wandlänge bedeckt.

1. »Der da ist als Helios
»das Sein an sich selbst,
»dessen Gebeine wie Silber,
»dessen Haut wie Gold,
»dessen Haupthaar wie Saphir,
»dessen Hörner wie eitel Smaragd, —
»das ist der gütige Gott,
»der sich selber erschuf
»in seiner Gestalt
»und sich erzeugte,
2. »ohne herauszutreten
»aus dem Mutterleibe.

. . . .

»Wann er erleuchtet die Welt,
»so preisen die Schaaren
»der Götter sein Antlitz.
»Sie erheben ihn himmelhoch,
»sie beten zum Zeus
»dem Schöpfer seiner Kinder.

»Wann er niederfährt
3. »zur verborgenen Welt,
»da jubeln sie ihm zu
»sammt ihren Genossen.
»Sie überschütten den Stier
»mit Lobgesängen
»und sprechen dazu:
»»Beten wir ihn an
»»[den Schöpfer und Gebieter]!
»Und sein Lob [tönt also]
»aus ihrem Munde:
»»Beten wir ihn an
4. »»ob seiner Hände Werke!
»Sie [bewillkommnen]
»Seine königliche Majestät
»als ihren Herrn,
»der sich offenbaret
»in Allem, was da ist,
»und benannte [jedes Ding]
»vom Berge zum Strom.
»Das Bleibende in Allem
»ist Zeus.
5. »Dieser herrliche Gott
»war von Anbeginn an.
»Nach seinem Ermessen
»ward die Welt.
»Er ist Hephaistos,
»der Größte der Götter.
»Er wird zum Greise
»Und verjüngt sich zum Kinde
»im kreisenden Laufe
»der ewigen Zeit.
»Dem Menschen verborgen,
»scharfsichtigen Auges,
»durcheilend seine Haine
»ist sein Körper wie Lufthauch.
6. »Sein Haupt ist der Himmel,

»und die Fluthen verbergen
»sein tiefes Geheimniß.
»Zeigt er sich als König
»in Sperbergestalt,
»auf hohem Sockel
»(an der Spitze der Barke),
»so treiben die Lüfte
»sein Schiff gen Westen.
»Wann er angekommen
»zur verborgenen Welt
»der Tiefe des Abgrunds,
»da sprechen die acht
»uranfänglichen Götter
»(der vier Elemente)
»dies Loblied auf ihn:
7. »Es sitzt in der Scheibe
»des Sonnenbildes
»der göttliche Zeus,
»der sich selbst verhüllt
»in seiner Pupille,
»und dessen Geist
»aus seinen Augen
»hellstrahlend leuchtet.
»Wunder sind es
»die Gestalten des Herrlichen,
»der nicht zu erfassen.
»Im Farbenglanze
»erscheinen die Dinge,
»wann er sie beschaut
»mit seinen Augen.
»Verborgen, unfaßbar
8. »ist seine Gestalt.
»Dir töne der Lobgesang,
»weilst du an dem Leibe
»der Göttin des Himmels,
»wann sich dir nahen
»deine Kinder, die Götter,

»dort wo die Wahrheit
»neben dir thront
»und wo zur Klarheit
»das Verborgene wird.
»Es hüten deiner
»die treuen Genossen
»(die vier Elemente),
»wann du sammelst dein Licht
9. »am frühen Morgen.
»Und hast du umgossen
»mit deinen Strahlen
»die Welten alle,
»dann senkst du dich nieder
»auf jenen Berg
»aus der Unterwelt
»wo die Todten weilen,
»wo alle Helle
»dein Lichtausfluß ist.
»Es empfangen dich dort
»die Rudel der Füchse.
»Sie ziehen dein Schiff
»am Berge Amenti.
10. »Da sprechen die Geister
»des Westens ihr Loblied
»zu deiner Ehre,
»um dich zu preisen
»beim Glanz deiner Scheibe.
»Es besingen dich laut
»die Geister der Nordstadt
»und die des Südens,
»wann deine Strahlen
»ihr Antlitz erhellen.
»Du ziehest dahin
11. »auf deinem Himmel,
»kein Feind droht dir
»Deine Flamme versengt
»das *Neha*-Krokodil.

»Es schnaufen die röthlichen
»Nilpferdsgestalten.
»Das Wasser deiner Barke
»bereitet dir den Weg.
»Das Ungeheuer
»des typhonischen *Set*
»es ist getroffen
»vom Schwert des Apollon. —
»mit seinen Pfeilen an sich
»durchtobt er die Räume
»des Himmels, der Erde,
12. »mit gräulichem Sturme.
»Doch jenes Zauber
»ist kräftig zu schlagen
»den feindlichen Gegner.
»Hat sein Speer verwundet
»das Ungeheuer
»mit gähnendem Rachen,
»so reißt es an sich
»der göttliche *Aker*.
»Er bleibt sein Wächter,
»[der ihn erfaßt,
»zurück ihn schleudernd
»in seine Höhle.
13. »Und hat] ihm [geblendet
»sein Auge der Lichtglanz,
»wie es leuchtet an ihm,
»und fraß es die Flamme
»durch ihre Gluth:
»so öffnen sich dir
»die Wolkenschleier,
»und du segelst dahin
»mit günstigen Winden.
»Der Seeligen Insel
»wie ist sie beglückt
»[durch deine Nähe!
»Deine Barke erfüllt

»der Freude Lust.
»Der Weg ist frei,]
»denn du hast gebändigt
14. »den bösen Drachen,
»unter den Gestirnen
»den Ruhelosen,
»den Bewegungslosen.
»Du verläßt die Welt,
»im Siegestriumphe.
»Du hüllst dich ein
»in ein Himmelsgewand
»und es umfaßt dich
»deine Mutter.
»[Sie breitet aus
»ihre beiden Arme]
15. »um dich zu empfangen.
»Es beten dich an
»die Wesen alle,
»wann du weilst in der Tiefe
»in der Stunde des Abends.
»Du weckst den Osiris
»durch deiner Strahlen
»glanzvollen Ausfluß,
»hoch über den Häuptern
»der vom Grab Umschlossenen.
»Es preisen dich
16. »die in den Grüften liegen,
»denn was verborgen
»in seinem Wesen,
»das nimmt Gestalt an
»um zu frohlocken,
»wann Licht verbreitet
»deine eigene Scheibe.
»Es erheben sich
»die zur Hölle Verdammten,
»da wo sie weilen
»an ihren Stätten.

»Dir thut sich auf
»die Grabeswelt
17. »zur Abendzeit,
»wann dein linkes Auge*)
»die Nacht erleuchtet.
»Gehst du auf in der Frühe
»des nächsten Morgens,
»im Osten des Himmels,
»da wird in Mendes
»dein Strahlenschmelz
»fein zubereitet.
»Dein rechtes Auge
»schaut deine Schöpfung.
»Du steigst empor
18. »aus der Wasser Tiefen,
»deiner verborgenen Welt.
»Bist du diesseits gekommen,
»so spendest du Licht
»nach jener Seite.
»Du machst helle
»die Wege der Irrsal's,
»gleichwie sie sind
»auf der Oberwelt.
»Es sind verborgener
»deine Gestalten
»als die aller Götter.
19. »Groß bist du, erhaben
»unter der Himmlischen Schaaren.
»Kein Gott erzeugt sich
»nach deiner Art,
»und keine Symbole
»gleichen deinem Wesen.
»Du bist der König
»[der allgewaltige].
»Dein ist die Herrschaft,

*) Nach den ägyptischen Vorstellungen ist der Mond das linke Auge, die Sonne das rechte Auge des Allgottes.

»Herr des Himmels!
»nach deinem Ermessen
»wird die Welt.
»Es sind die Götter
20. »in deinen Händen,
»es sind die Menschen
»zu deinen Füßen.
»Wer ist es,
»der dir gleicht?
»Du bist Gott Helios,
»der Erste unter den Göttern,
»voller Anmuth und Liebreiz
» . . . .
» . . . .
»[Du trägst] den Widderkopf
21. »und die Sonnenscheibe
»und deine Kronen.
»Hoch steht das Hörnerpaar,
»aufgestellt ist das Geweih,
»der Bart erglänzt
»und das Augenpaar
»leuchtet wie Gold.
»Das Vließ ist
»wie Smaragd,
22. »und ein Strahlenglanz
»der Leib.
»Dein Thron ist errichtet
»an allen Orten
»nach deinem Willen.
»Wenn du es begehest
»tritt Mehrung ein
»der Zahl deiner Namen.
»Die Städte und Gauen
»tragen deine Herrlichkeit.
»Keine Feldfrucht reift
»wo dein Bild fehlt.
»Dein Sitz von Alters her

23. »war auf der Hochfläche
»von Groß-Hermopolis.
»Du hattest verlassen
»der Seeligen Inseln
»und erschienest im Feuchten
»im verborgenen Ei.
»In deiner Nähe
»war die Göttin Amente.
»Du nahmest Platz
»auf dem Rücken der Kuh,
»und faßtest ihre Hörner
»und schwammest einher
24. »auf der großen Fluth.
»Kein Pflanzenwuchs war.
»Er begann, als sich einte
»er (selbst) mit der Erde
»und als das Gewässer
»zum Berge empor stieg.
»Du schiedest von dannen
»in der Richtung zur Stadt
»Heracleopolis Magna.
»Von dorten zogst du
»zur Gaustadt von Cusae.
25. »Da steht dein Bild
»als Gott der Urkraft.
»Dein herrlicher Widder
»in der Stadt von Cusae
»ist Friedensstifter
»von tausend Myriaden.
»Es gingen die Götter
»daraus hervor;
»du warfst sie aus
»als Gott *Schou*
»und spieest sie aus
»als Göttin *Tafnut*.
»Du schufest also
26. »Der Götter Neunheit

»am Anfang des Seins.
  »Du warst der Löwe
»der Löwenpaare.
»Du schmücktest die Leiber
»der göttlichen Schaaren.
»Du vertheiltest die Länder
»zu ihrer Verehrung.
»Sie feiern dir Feste
»in ihren Tempeln.
  »Dein heiliger Widder
27. »weilt in Busiris,
»und zu vier Göttern vereint
»im Lande von Mendes.
»Dort ist das Glied
»der Herr der Götter
»und der Stier seiner Mutter
»erfreut sich der Kuh.
  »Den Bock, befruchtend
»mit seinem Samen,
»ihn führtest du weiter
»nach allen Orten,
»deinem Willen entsprechend
28. »auch zu deiner Behausung
»in der Stadt der Athene.
  »Es ruht dein Bild
»dort im Tempel von *Cheb*,
»auf der Stätte der Wiege
»des Gebieters von Saïs.
  »Mit dir vereint sich
»deine Mutter Athene
»als steigende Fluth.
  »Umhüllt von dem Schleier,
»verweilet dein Leib
»in der Kammer des Südens
»und im Saale des Nordens.
»Es ruhen deine Binden
»(die heiligen Zeuche)

29. »auf den Händen von Paaren
»krokodilhafter Götter.
»Es thut sich dir auf
»die Stätte der Wiege,
»wo dein Aufenthalt war
»im nördlichen *Cheb.*
»Es weilet dein Herz
»auf den Straßen von Natho,
»zur Freude der Göttin
»Latona von Buto.
»Die Krone des Nordens
30. »sie schmücket dein Haupt
»in Buto, der Stadt.
»Vereint sind für dich
»die beiden Welten
»(von Ober-Aegypten
»und dem unteren Lande),
»in deinem Thronsaal,
»auf deinem Stuhle,
»im Delta-Diospolis.
»Dein heiliger Platz
»ist die Stadt Metelis.
»Dein Tempelhaus,
»es steht im Innern
»des Palmenlandes.
»Dort ist dein Reich
»im Gauland von Xoïs.
»Und Götter und Göttinnen,
31. »sie folgten dir nach,
»als du fortzogst von dort.
»Es frohlockte das Herz
»der Göttin Saosis
»als dein Widder verweilte
»auf heiligem Grunde
»des Heliopolites.
»Dort bist du das Wasser
»der vollen Fluth,

»bist Zeus (dort) und König
»der Palastbewohner
»im Tempel von On.
32. »Gehst du ein in den Himmel
»im Glanze des Lichtes,
»ist On wie versunken
»in deiner Betrachtung.
»Dein doppeltes Bildniß
»es thront in Patumos.
»Man reicht dir die Opfer
»des Tempels *Scheta-set.* *)
»Es besuchen dich
»deine Kinder, die Götter,
»die zurückgebliebenen,
33. »in Jahrhunderten
»von deinen Begleitern.
»Dein Sperberbild
»ist der Hort des Gaues
»Heliopolites.
»Dein Tempel liegt versteckt
»in verborgener Krypte
»an Babylon's Stätte.
»Dein Bildniß ist [dort
»gemeißelt aus Stein
»als] dein Konterfey.
»Du ergreifst deinen Stab
34. »zu deinem Schutze
»um zu verjagen
»was feindlich dir
»aus Uebermuth.
»Es thut sich dir auf
»die Krypte im Süden,
»wo Gott *Sep* verweilet,
»um steigen zu lassen
»das Wasser der Fluth

*) Bezeichnung einer bisher nicht nachweisbaren Cultusstätte des Amon in der Nähe von Heliopolis.

35. »an seiner Quelle.
»Es öffnet sich dir
»die Landschaft von Memphis,
»in deiner Gestalt
»des Gottes Hephaistos,
»des ältesten Gottes,
»des Uranfänglichen.
»Dein Thron ist errichtet
»auf memphitischer Erde.
»Es gleichet dein Widder
»dem des Zeus-Helios.
»Des Himmels Dom
36. »ist deine Gestalt
»von Anbeginn an,
»seitdem du aufgingst
»als Zeus-Helios.
»und als Hephaistos.
»Froh ist dein Herz
»in deiner Stadt.
»Der Gau von Theben
»ist deine Krone
»dein Augenpaar,
»dein Scepter und Stab.
»Es öffnen die Pforten
37. »des Himmels von Theben
»Gott *Schou* und *Tafnut*
»und Here (die Mutter)
»und Chonsu (der Mondgott).
»Dein Bildniß, es weilet
»in deiner Stadt Theben,
»in den Formen des Pan
»des Armerhebers,
»mit hohem Schmucke
»des Federnpaares,
»des Herrn der Krone
38. »des Krafterfüllten
»und Ehrfurchtgebietenden,

»des Stiers seiner Mutter
»auf seinen Gefilden,
»des Gegenbeschenkers
»mit seinen Gaben,
»des Herrn des Gliedes,
»des Bildners der dunklen
»und hellen Gesteine,
»mit den Köpfen der Götter
»der vier Elemente,
»des Herrn der Augen,
»der mit Talismanen
»wohl ausgestattet
39. »den Gau von Koptos,
»der da weilt in dem Gau
»des Panopolites
»auf seiner Treppe.
»Helios, der Große,
»der Gebieter der Menschen,
»der heilige Käfer
»ist er, der da war
»vom Anbeginn.
»Ares-Helios ist er
»in der Stadt Theben,
40. »der mächtige Stier,
»der Schläger der Feinde,
»der Bildner Hephaistos
»auf thebanischer Erde
»an jeglichem Tage;
»der Gebieter der Zeit
»von ewiger Dauer.
»Du bist Hephaistos.
»Deine Gestalten zeigen
»die Gewässer des Niles
»und der Boden der Erde.
»Du Aeltester, Größester
»unter den Göttern!
»Du bist die Fluth

41. »in ihrer Fülle.
»Hat sie sich gesenkt
»in das Erdreich des Ackers,
»erneust du sie wieder
»aus deinem Borne.
»Du bist der Himmel,
»die Tiefe bist du,
»du bist das Wasser,
»die Luft bist du
»und Alles was weilet
»inmitten von ihnen.
»Es preisen dich
»die Menschenkinder
»als den Unermüdlichen
»in der Sorge für sie.
42. »Du schenkst ihnen Nahrung,
»wie du sie geschaffen.
»Die Zahl ihrer Werke
»ist dir geweiht.
»Oh Zeus-Helios!
»Du Herr aller Dinge,
»du starken Herzens,
»und gefeierten Leibes.
»Lasse glücklich sein
»deinen Sohn, der da sitzet
»auf deinem Throne!
»Verjünge seinen Körper
43. »auf der Oberwelt!
»Mach' ihn ähnlich dir,
»laß als König ihn herrschen
»in deinen Würden!
»Und wie deine Gestalt
»ist Wohlthat spendend,
»wenn du dich erhebst
»als Helios:
»so ist das Wirken
»deines guten Sohnes

»nach deinem Wunsche.
»Dazu spende ihm Kraft
»in seinen Armen.
»Der König von Ober-
»und Unter-Aegypten,
»des Helios Sohn,
44. »*Darius*,
»— er lebe ewig! —
»des Helios Erbe,
»ist voller Sorge
»für die Thebaner!
»Des Helios Sohn,
»*Darius*,
»— er lebe ewig! —
»er huldigt als Priester
»den vier Paaren
»der Elemente
»des Zeus-Helios,
»des Herrn des Tempels
»von *Nesta* in Theben,
»des Herrn von Hibis,
»des Starkarmigen.
45. »Des Helios Sohn,
»*Darius*,
»— er lebe ewig! —
»ist ein Freund des Horus,
»des Sohnes der Isis,
»des Sohnes des Osiris.
»Oh Zeus!
»schürme und schütze ihn,
»den Sohn des Helios,
»*Darius*,
»— er lebe ewig! —
»vor jedem Schwerte,
»vor jedem Speere!
»Die Furcht vor ihm,
»die Achtung vor ihm,

»seines Ruhmes Glanz,
»sie seien im Herzen
»aller Menschen
»jedweden Landes,
»gleichwie dein Ruhm
46. »und die Furcht vor dir
»und die Achtung vor dir
»sitzet im Herzen
»der Götter und Menschen.
47. »Also reden die acht
»uranfänglichen Götter
»(der vier Elemente)
»zum Preis ihres Vaters
»Zeus-Helios,
»des Herrn von Hibis,
»des großen Gottes
»des Starkarmigen:
»*Nun* und *Nunt*
»*Hehu* und *Hehut*
»*Kekui* und *Kekuit*,
»*Kereh* und *Kereht.*«

Universität.

Sr. Majestät der Kaiser und König haben Allergnädigst geruht, die ordentlichen Professoren in der philosophischen Facultät, Dr. phil. Heinrich Brugsch und Dr. phil. Curt Wachsmuth die nachgesuchte Entlassung aus dem diesseitigen Staatsdienste zu ertheilen.

Sr. Majestät der Kaiser und König haben den außerordentlichen Professor in der hiesigen theologischen Facultät, Dr. th. Zahn zum ordentlichen Professor in der theologischen Facultät der Universität Kiel zu ernennen geruht.

Herr Dr. Dühring hat seine Geschichte der Principien der Mechanik, welcher wir den Preis der Benekestiftung zuerkannt hatten, in zweiter Ausgabe veröffentlicht. Auf die Vorrede beider Ausgaben und auf die theils eingeschalteten, theils angefügten Zusätze der zweiten hat unser Urtheil, welches auch dieser zweiten Ausgabe vorgedruckt ist, keine Beziehung.

Göttingen, den 28. Februar 1877.

Die philosophische Facultät.
Der Decan
W. Müller.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Clausius, über die Behandlung der zwischen linearen Strömen u. Leitern stattfind. ponderomotor. u. electromotor. Kräfte nach dem electrodynom. Grundgesetze. Bonn 1876.

Verhandl. des naturhistor.-med. Vereins zu Heidelberg. Bd. I. 4. 1876.

Transactions of the Zoolog. Society of London. Vol. IX. P. 8. 9. 1876. 4.

Proceedings of the Zoolog. Society of London 1876. Part 1—3.

Atti della R. Accademia delle Scienze fisiche e mathem. Vol. VI. Napoli 1875. 4.

Rendiconto dell' Accad. delle Sc. fis. e math. Anno XII. Fasc. 1—12. 1873. Anno XIII. Fasc. 1—12. 1874. Anno XIV. Fasc. 1—12. 1875. Napoli. 4.

Sitzungsber. d. math. physik. Cl. d. K. Akad. d. Wiss. zu München 1876. II.

— d. philos. philol. u. histor. Cl. 1876. Bd. I. H. 4.

Schuler von Lebloy, Aus der Türken- u. Jesuitenzeit vor und nach 1600. Berlin 1871.

Nova Acta R. Soc. sc. Upsaliensis. Ser. III. Vol. X. Fasc. 1. 1876. 4.
Bulletin météorol. mensuel de l'Observat. d' Upsal. Vol. VII. 1875. 4.
Martini, Die Anschwellungen u. Verhärtungen der Gebärmutter sind nicht unheilbar. Augsburg 1876.

December 1876.

Nature. 370—372. 374.
Leopoldina. XII. Nr. 21—24. (Mit Titelblatt.)
Annal. de l'Observat. R. de Bruxelles. Fol. 10.
Pott, Chemie oder Chymie?
Plateau, statique expérim. et théorique des liquides soumis aux seules forces moléculaires. T. 1—2. Paris 1873.
Chwolson, über einen von Jacobi construirten Quecksilber-Rheostaten. 1876.
Proceedings of the London mathem. Society. No. 97—100.
Bulletin de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. 1876. Nr. 2.
Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1876. Bd. XXVI. Nr. 3 Juli — Sept. Mit Tschermak mineralog. Mittheilungen. Bd. VI. Hft. 3.
Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. 1876. No. 11—13.
Volkmann, zur Theorie der Intercostalmuskeln.
Donders u. Engelmann, Onderzoekningen. Derde Reeks. IV. Aflev. 1876.
IX. Jahresber. des akad. Lese-Vereins a. d. Univers. Graz. 1876.
Nouveaux Mém. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. T. XIII. Livr. 5.
Transactions of the Philos. Society of New South Wales. Sidney 1862—65.
Transactions and Proceedings of the R. Soc. of N. S. W. Vol. 1875. Sidney 1876.
Mines and Mineral Statistics of New S. Wales. Ebd. 1875.
Mineral Map and General Statistics of N. S. W. Ebd. 1876.
Progress and Resources of N. S. Wales. Ebd. 1876.
Monthly Notices of the R. Astron. Soc. Vol. 37. No. 1. Nov. 1876.

Bulletin de la Soc. de Mathem. de France. T. IV. No. 6. 1876.
Mittheilungen der deutschen Gesellsch. für Natur- u. Völkerkunde Ostasiens. H. 10. 1876. Yokohama.
Das schöne Mädchen von Pao. III. Ebd.
Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellsch. Jahrg. XI. Hft. 4. 1876.
Bulletin de l'Acad. R. des Sc. de Belgique. 45e année, 2. Ser. T. 42. No. 9—10.
Mémoires de l'Acad. des Sciences de Montpellier. Sect. des Sciences. T. VIII. 4. Sect. des Lettres. T. VI. 1. 1875. 4.
Mémoires de la Soc. des Sciences phys. et natur. de Bordeaux. 2e Ser. T. I. 3. 1876.
Mittheil. aus dem Jahrb. der K. Ungar. Geolog. Anstalt. Bd. V. Hft. 1.
Bibliograph. Berichte über die Publicationen der Akad. der Wiss. in Krakau. Hft. 1. 1876.
Mémoires de la Soc. de Physique etc. de Genère. T. XXIV. P. 2. 1875—76. 4.
Report of the Superintendent of the U. S. Coast Survey, showing the progress of the Survey during the years 1869—1873. Washington 1872—75. 4.
Hayden, Report of the U. S. Geolog. Survey of the Territories. Vol. IX. X. Ebd. 1876. 4.
The American Ephemeris and Nautical Almanac. For 1879. Ebd. 1876.
Allen, the American Bisons (Memoirs of the Museum of Comp. Zoölogy at Harvard College. Cambridge, Mass.) 1876. 4.
Bulletin de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Petersbourg. T. XXII. No. 3. 1876. 4.
Acta Horti Petropolitani. T. IV. Fasc. 1. 2.
Supplementband ad tomos I—III. St. Petersb. 1876. 3.
Katalog der Ausstellungsgegenstände bei der Wiener Ausstellung. 1873.
Bulletin of the Essex Institute. Vol. VII. 1875. Salem 1876. 8.
Proceedings of the American philosophical society. Vol. XVI. No. 97. (Jan.—Juny 1876.) 8.
Catalogue of the publications of the United States geological survey of the territories. F. V. Hayden. Washington 1874. 8.
Publications of the Cincinnati Observatory. Catalogue

of new double stars by H. A. Howe. Cincinnati 1876. 8.

Januar 1877.

Philosophical Transactions of the R. Soc. of London Vol. 165. P. II. – Vol. 166. P. I. London 1876. 4.
Fellows of the Soc. November 1875. 4.
Proceedings of the R. Society. Vol. XXIV. No. 164—174.
Bulletin de l'Acad. R. des sciences de Belgique. T. 42. No. 11. 1876.
Nature 375—378.
Monthly Notices of the R. Mathem. Society. Vol. XXXVII. No. 2.
Mittheil. aus dem naturwiss. Verein von Neuvorpommern u. Rügen. Jahrg. 8.
Verein für die deutsche Nordpolarfahrt. IX. Bremen 1876.
Monatsber. der Berliner Akad. der Wiss. Sept. u. Oct. 1876.
Wolf, Astronom. Mittheilungen. XLI.
Neues Oberlausitzisches Magazin. Bd. 52. H. 2. Görlitz 1876.
Abhandlungen des naturwiss. Vereins zu Hamburg-Altona VI. 2. 3. 1876. 4.
Uebersicht seiner Thätigkeit 1873—74. 4.
Annales de l'Observat. de Bruxelles. Fol. 11.
Memoirs of the liter. and philos. Society of Manchester Vol. 5. 1876.
Proceedings of the lit. and phil. Soc. of Manchester. Vol. XIII—XV. 1874—76.
Catalogue of the books in the library of the Manchester Soc. 1875.
Atti della Società Toscana. Vol. II. Fasc. 2. Pisa 1876.
Jules Oppert, Les inscriptions en langue susienne. Paris 1873.
— Sumérien ou Accadien? Paris 1876.
Duchateau et Oppert, Études cunéiformes. Paris 1873.

Fortsetzung folgt.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

14. März. № 7. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Preisaufgaben der **Wedekindschen Preisstiftung** für Deutsche Geschichte.

Der Verwaltungsrath der Wedekindschen Preisstiftung für Deutsche Geschichte macht hierdurch die Aufgaben bekannt, welche von ihm für den vierten Verwaltungszeitraum, vom 14. März 1876 bis zum 14. März 1886, nach den Ordnungen der Stiftung (§. 20) gestellt werden.

Für den ersten Preis.

Der Verwaltungsrath verlangt eine allen Anforderungen der Wissenschaft entsprechende Ausgabe der von dem Mainzer **Eberhard Windeck** verfassten **Denkwürdigkeiten über Leben und Zeit Kaiser Sigismunds.**

Es gilt den völlig werthlosen und unbrauchbaren Abdruck bei Mencken durch eine nach Seite der Sprache wie des Inhalts gleich tüchtige Ausgabe zu ersetzen. Auch nach den Vorarbeiten von Dümge, Mone, Aschbach, Droysen, die mehr nur andeutend als abschließend verfahren konnten, steht das Verhältniß der bis an die Zeit des Verfassers hinaufreichenden Handschriften noch keineswegs fest.

Vor allem ist erforderlich, die aus Nürnberg stammende, aber von da nach England verkaufte

Ebnersche Handschrift wieder aufzufinden und festzustellen, ob die in der jetzt zu Cheltenham befindlichen Bibliothek des verstorbenen Sir Thomas Phillipps unter No. 10,381 aufgeführte Handschrift der Beschreibung bei Aschbach, König Siegmund IV, 458, entspricht. Da nur auf Grund einer vollständig zuverlässigen Abschrift derselben der Nachweis geführt werden kann, ob in ihr das Original vorliegt oder nicht, so wird der Verwaltungsrath so bald als möglich für eine solche Abschrift Sorge tragen und diese der hiesigen Universitätsbibliothek übergeben, von der sie Bearbeiter der Aufgabe zur Benutzung erhalten können.

Es wird aber nothwendig sein auch die übrigen Handschriften des 15. Jahrhunderts zu Gotha und Hannover zu untersuchen, wo möglich noch unbekannte oder unbeachtete heranzuziehen und sowohl ihr Verhältniß unter einander als die Ableitung der späteren Abschriften festzustellen. Es wird dabei vor allem darauf ankommen, die verschiedenen vom Verfasser selbst herrührenden Bearbeitungen und Zusätze, auf welche Droysen eingehend hingewiesen hat, in den Texten selbst nachzuweisen, um Entstehung und Ausbildung der Denkwürdigkeiten durchschauen zu können.

Die Urkunden und Aktenstücke aller Art, welche dem Werke zahlreich eingefügt sind, erfordern genaue Untersuchung in Bezug auf Herkunft, Wiedergabe und anderweitige Benutzung, eventuell Ersetzung durch die in den Archiven noch vorhandenen Originale. Desgleichen ist wenigstens annäherungsweise der Versuch zu machen für die rein erzählenden Theile Ursprung oder Quelle beizubringen, namentlich in Bezug auf An- und Abwesenheit des Verfassers. Es darf dem Text an Erläuterung in sprachlicher und sachlicher Hinsicht nicht fehlen.

Die Sprache, welche auf Mainz als die engere

Heimath Windecks hinweist, verlangt in der Einleitung eben so gut eingehende Erörterung als die mannichfachen Lebensschicksale des Verfassers, die Beziehungen zu seiner Vaterstadt, seine Reisen, sein Verhältniß zum Kaiser und zu andern namhaften Zeitgenossen, seine übrigen Werke in Prosa und Dichtung. Auch ist es sehr wünschenswerth, daß die bei der Untersuchung und Herstellung des Textes befolgte Methode klar auseinandergesetzt werde.

Viel Schwierigkeit wird voraussichtlich das sprachliche Wortverzeichniß machen, doch ist es, um eine wirklich brauchbare Ausgabe herzustellen, ebenso unerläßlich, als die Wiedergabe der originalen Rubriken und Kapitelüberschriften und die Zusammenstellung eines geschickten Sach-, Personen- und Ortsverzeichnisses.

Für den zweiten Preis

wiederholt der Verwaltungsrath die für den vorigen Verwaltungszeitraum gestellte Aufgabe:

Wie viel auch in älterer und neuerer Zeit für die Geschichte der Welfen, und namentlich des mächtigsten und bedeutendsten aus dem jüngeren Hause, Heinrich des Löwen, gethan ist, doch fehlt es an einer vollständigen, kritischen, das Einzelne genau feststellenden und zugleich die allgemeine Bedeutung ihrer Wirksamkeit für Deutschland überhaupt und die Gebiete, auf welche sich ihre Herrschaft zunächst bezog, insbesondere im Zusammenhang darlegenden Bearbeitung.

Indem der Verwaltungsrath

eine Geschichte des jüngeren Hauses der Welfen von 1055—1235 (von dem ersten Auftreten Welf IV. in Deutschland bis zur Errichtung des Herzogthums Braunschweig-Lüneburg)

ausschreibt, verlangt er sowohl eine ausführliche aus den Quellen geschöpfte Lebensgeschichte der

einzelnen Mitglieder der Familie, namentlich der Herzoge, als auch eine genaue Darstellung der Verfassung und der sonstigen Zustände in den Herzogthümern Baiern und Sachsen unter denselben, eine möglichst vollständige Angabe der Besitzungen des Hauses im südlichen wie im nördlichen Deutschland und der Zeit und Weise ihrer Erwerbung, eine Entwickelung aller Verhältnisse, welche zur Vereinigung des zuletzt zum Herzogthum erhobenen Welfischen Territoriums in Niedersachsen geführt haben. Beizugeben sind Register der erhaltenen Urkunden, jedesfalls aller durch den Druck bekannt gemachten, so viel es möglich auch solcher, die noch nicht veröffentlicht worden sind.

In Beziehung auf die Bewerbung um diese Preise, die Ertheilung des dritten Preises und die Rechte der Preisgewinnenden wird aus den Ordnungen der Stiftung Folgendes wiederholt:

1. Ueber die zwei ersten Preise. Die Arbeiten können in deutscher oder lateinischer Sprache abgefaßt sein.

Jeder dieser Preise beträgt 1000 Thaler in Gold (3300 Reichsmark) und muß jedesmal ganz, oder kann gar nicht zuerkannt werden.

2. Ueber den dritten Preis. Für den dritten Preis wird keine bestimmte Aufgabe ausgeschrieben, sondern die Wahl des Stoffs bleibt den Bewerbern nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen überlassen.

Vorzugsweise verlangt der Stifter für denselben ein deutsch geschriebenes Geschichtsbuch, für welches sorgfältige und geprüfte Zusammenstellung der Thatsachen zur ersten, und Kunst der Darstellung zur zweiten Hauptbedingung gemacht wird. Es ist aber damit nicht bloß eine gut geschriebene historische Abhandlung, sondern ein umfassendes historisches Werk gemeint. Special-

landesgeschichten sind nicht ausgeschlossen, doch werden vorzugsweise nur diejenigen der größern (15) deutschen Staaten berücksichtigt.

Zur Erlangung des Preises sind die zu diesem Zwecke handschriftlich eingeschickten Arbeiten, und die von dem Einsendungstage des vorigen Verwaltungszeitraums bis zu demselben Tage des laufenden Zeitraums (dem 14. März des zehnten Jahres) gedruckt erschienenen Werke dieser Art gleichmäßig berechtigt. Dabei findet indessen der Unterschied statt, daß die ersteren, sofern sie in das Eigenthum der Stiftung übergehen, den vollen Preis von 1000 Thalern in Gold, die bereits gedruckten aber, welche Eigenthum des Verfassers bleiben, oder über welche als sein Eigenthum er bereits verfügt hat, die Hälfte des Preises mit 500 Thalern Gold empfangen.

Wenn keine preiswürdigen Schriften der bezeichneten Art vorhanden sind, so darf der dritte Preis angewendet werden, um die Verfasser solcher Schriften zu belohnen, welche durch Entdeckung und zweckmäßige Bearbeitung unbekannter oder unbenutzter historischer Quellen, Denkmäler und Urkundensammlungen sich um die deutsche Geschichte verdient gemacht haben. Solchen Schriften darf aber nur die Hälfte des Preises zuerkannt werden.

Es steht Jedem frei, für diesen zweiten Fall Werke der bezeichneten Art auch handschriftlich einzusenden. Mit denselben sind aber ebenfalls alle gleichartigen Werke, welche vor dem Einsendungstage des laufenden Zeitraums gedruckt erschienen sind, für diesen Preis gleich berechtigt. Wird ein handschriftliches Werk gekrönt, so erhält dasselbe einen Preis von 500 Thalern in Gold; gedruckt erschienenen Schriften können nach dem Grade ihrer Bedeutung Preise von 250 Thlr. oder 500 Thlr. Gold zuerkannt werden.

Aus dem Vorstehenden ergiebt sich von selbst,

daß der dritte Preis auch Mehreren zugleich zu Theil werden kann.

3. **Rechte der Erben der gekrönten Schriftsteller.** Sämmtliche Preise fallen, wenn die Verfasser der Preisschriften bereits gestorben sein sollten, deren Erben zu. Der dritte Preis kann auch gedruckten Schriften zuerkannt werden, deren Verfasser schon gestorben sind, und fällt alsdann den Erben derselben zu.

4. **Form der Preisschriften und ihrer Einsendung.** Bei den handschriftlichen Werken, welche sich um die beiden ersten Preise bewerben, müssen alle äußeren Zeichen vermieden werden, an welchen die Verfasser erkannt werden können. Wird ein Verfasser durch eigene Schuld erkannt, so ist seine Schrift zur Preisbewerbung nicht mehr zulässig. Daher wird ein Jeder, der nicht gewiß sein kann, daß seine Handschrift den Preisrichtern unbekannt ist, wohl thun, sein Werk von fremder Hand abschreiben zu lassen. Jede Schrift ist mit einem Sinnspruche zu versehen, und es ist derselben ein versiegelter Zettel beizulegen, auf dessen Außenseite derselbe Sinnspruch sich findet, während inwendig Name, Stand und Wohnort des Verfassers angegeben sind.

Die handschriftlichen Werke, welche sich um den dritten Preis bewerben, können mit dem Namen des Verfassers versehen, oder ohne denselben eingesandt werden.

Alle diese Schriften müssen im Laufe des neunten Jahres vor dem 14. März, mit welchem das zehnte beginnt, also diesmal vor dem 14. März 1885, dem Director zugesendet sein, welcher auf Verlangen an die Vermittler der Uebersendung Empfangsbescheinigungen auszustellen hat.

5. **Ueber Zulässigkeit zur Preisbewerbung.** Die Mitglieder der Königlichen Societät, welche nicht zum Preisgerichte gehören, dürfen sich wie jeder Andere um alle Preise bewerben.

Dagegen leisten die Mitglieder des Preisgerichts auf jede Preisbewerbung Verzicht.

6. Verkündigung der Preise. An dem 14. März, mit welchem der neue Verwaltungszeitraum beginnt, werden in einer Sitzung der Societät die Berichte über die Preisarbeiten vorgetragen, die Zettel, welche zu den gekrönten Schriften gehören, eröffnet, und die Namen der Sieger verkündet, die übrigen Zettel aber verbrannt. Jene Berichte werden in den Nachrichten über die Königliche Societät, dem Beiblatte der Göttingenschen gelehrten Anzeigen, abgedruckt. Die Verfasser der gekrönten Schriften oder deren Erben werden noch besonders durch den Director von den ihnen zugefallenen Preisen benachrichtigt, und können dieselben bei dem letzteren gegen Quittung sogleich in Empfang nehmen.

7. Zurückforderung der nicht gekrönten Schriften. Die Verfasser der nicht gekrönten Schriften können dieselben unter Angabe ihres Sinnspruches und Einsendung des etwa erhaltenen Empfangsscheines innerhalb eines halben Jahres zurückfordern oder zurückfordern lassen. Sofern sich innerhalb dieses halben Jahres kein Anstand ergiebt, werden dieselben am 14. October von dem Director den zur Empfangnahme bezeichneten Personen portofrei zugesendet. Nach Ablauf dieser Frist ist das Recht zur Zurückforderung erloschen.

8. Druck der Preisschriften. Die handschriftlichen Werke, welche den Preis erhalten haben, gehen in das Eigenthum der Stiftung für diejenige Zeit über, in welcher dasselbe den Verfassern und deren Erben gesetzlich zustehen würde. Der Verwaltungsrath wird dieselben einem Verleger gegen einen Ehrensold überlassen oder, wenn sich ein solcher nicht findet, auf Kosten der Stiftung drucken lassen, und in diesem letz-

teren Falle den Vertrieb einer zuverlässigen und thätigen Buchhandlung übertragen. Die Aufsicht über Verlag und Verkauf führt der Director.

Der Ertrag der ersten Auflage, welche ausschließlich der Freiexemplare höchstens 1000 Exemplare stark sein darf, fällt dem verfügbaren Capitale zu, da der Verfasser den erhaltenen Preis als sein Honorar zu betrachten hat. Wenn indessen jener Ertrag ungewöhnlich groß ist, d. h. wenn derselbe die Druckkosten um das Doppelte übersteigt, so wird die Königliche Societät auf den Vortrag des Verwaltungsrathes erwägen, ob dem Verfasser nicht eine außerordentliche Vergeltung zuzubilligen sei.

Findet die Königliche Societät fernere Auflagen erforderlich, so wird sie den Verfasser, oder, falls derselbe nicht mehr leben sollte, einen andern dazu geeigneten Gelehrten zur Bearbeitung derselben veranlassen. Der reine Ertrag der neuen Auflagen soll sodann zu außerordentlichen Bewilligungen für den Verfasser, oder, falls derselbe verstorben ist, für dessen Erben, und den neuen Bearbeiter nach einem von der Königlichen Societät festzustellenden Verhältniße bestimmt werden.

9. Bemerkung auf dem Titel derselben. Jede von der Stiftung gekrönte und herausgegebene Schrift wird auf dem Titel die Bemerkung haben:

> Von der Königlichen Societät der Wissenschaften in Göttingen mit einem Wedekindschen Preise gekrönt und herausgegeben.

10. Freiexemplare. Von den Preisschriften, welche die Stiftung herausgiebt, erhalten die Verfasser je zehn Freiexemplare.

Göttingen, den 14. März 1877.

Der Verwaltungsrath der Wedekindschen Preisstiftung.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

21. März. № 8. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Schaumann, Corresp., Das Testament des Herzogs Georg von Braunschweig-Lüneburg. 1641. Aus Acten und Urkunden des Archivs zu Hannover.

Die K. Gesellschaft d. W. beschloß, die in ihrem Besitz befindlichen Briefe von Bessel an Gauss zum Zwecke der Herausgabe des Gauss-Besselschen Briefwechsels der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin auf deren Wunsch leihweise zu überlassen.

Das Testament des Herzogs Georg von Braunschweig-Lüneburg. 1641. Aus Akten und Urkunden des Archivs zu Hannover.

Vom Staatsrath Dr. **A. Schaumann.**

Dem neuen deutschen Staate, welchen im Jahre 1235 durch Lehnsauftragung Otto Puer, der Enkel Heinrich des Löwen, gründete, schien für innere Entwickelung eine glänzende Zukunft vorbehalten zu seyn. Theils die günstige Lage, mehr noch der Umstand, daß dies Territorium lediglich aus Alloden gebildet war, gaben seinem Herrscher mehr unumschränkte freie Hand, als dies bei irgend einem andern der schon fertigen deutschen Staaten der Fall war.

Allein wohl bei keiner Erbschaft haben die Erben schlimmer gewirthschaftet, als grade bei dieser. Die sofort nach dem Tode des Erblassers unter seinen Nachfolgern entstehenden beiden Hauptlinien, Braunschweig und Lüneburg, theilten im Innern stets weiter, so daß zuweilen Theile nur aus ein paar Aemtern bestanden, deren Regenten aber nichts desto weniger stets Herzoge von Braunschweig-Lüneburg heißen, und als solche Hof halten wollten, — allein schon, anderer Umstände nicht zu gedenken, Grund genug, um Verarmung und ewig brennende Schulden hervorzurufen. So sanken jene Herzoge bald zu Fürsten dritten und vierten Ranges herab. Die weitere Folge war ferner, daß die Geschichte des Mittelalters kaum Einen Fürsten von politischer Bedeutung unter ihnen zu nennen weiß — höchstens ein paar gute Hausväter in kleinem Wirkungskreise, und einige Raufbolde, die in innern Fehden sich selbst zerfleischten, oder in äußeren die Kräfte des Landes vergäudeten.

Volle 400 Jahre hatte seit 1235 dieses Unwesen in dem neugegründeten Staate gedauert, da endlich schien eine bessere Morgenröthe aufzugehen. Die Gelegenheit nämlich war da, daß es wenigstens besser hätte werden können!

Mit dem Herzog Friedrich Ulrich starb am 11. August 1634, die eine Hauptlinie aus, die Braunschweigische, welche noch obendrein das Glück gehabt hatte, die von ihr früher ausgegangenen kleinen Nebenzweige nach und nach wieder mit sich zu vereinigen. — Braunschweig, Wolfenbüttel, Calenberg nebst Göttingen, so wie ferner der aus der Hildesheim'schen Stiftsfehde erworbene größte Theil dieses Bisthums

waren die Stücke, welche jetzt zur Erbschaft kamen.

Erbe war ohne Zweifel die Lüneburg'sche Hauptlinie, welche aber damals grade mehrere Nebenlinien von sich abgezweigt hatte — die Dannenbergische und die Harburg'sche. Unter diesen erhob sich alsbald über die Vertheilung ein fünfvierteljähriger Zwist. Wir erwähnen, um auf die Hauptsache zu kommen, nur kurz, daß Alles durch den Vertrag vom 14. December 1635 zur Ausgleichung kam. Für die Dannenbergische Linie ward das neue Fürstenthum Braunschweig-Wolfenbüttel, so wie es dem größten Theile nach noch heute besteht, ausgeschieden. Die Harburg'sche Linie, welche ohnehin zum Aussterben stand, erhielt auf Lebenszeit einige unbedeutende vorläufige Abfindungen. Alles Uebrige erhielt die Lüneburg'sche Hauptlinie.

Dazu waren damals grade in dieser Verabredungen getroffen, um den ewigen schwächenden Theilungen vorzubeugen. Die 7 Söhne Herzog Wilhelm d. J. hatten den gegenseitigen Vertrag abgeschlossen, daß nur Einer von ihnen den Stamm fortpflanzen solle. Das Loos entschied für den zweitjüngsten, Georg; und wenn auch die älteren Brüder sich noch für ihre Lebenszeit Succession und Regierung vorbehalten hatten, so mußte doch demnächst in Georgs und seiner Nachkommen Händen sich alles Getrennte wieder vereinigen, um so mehr, da auch in der Lüneburger Linie schon ein Hausvertrag bestand — vom Jahre 1611 — daß jeder, in Zukunft Lüneburg etwa zufallende Theil ungetrennt damit verbunden bleiben solle.

Herzog Georg also, beziehungsweise seine Nachkommenschaft, war demnach der schon

bestimmte demnächstige Vereinigungs-Mittelpunkt.

Unter den Männern des 30jährigen Krieges ist derselbe eine vielgenannte Persönlichkeit, deren wirkliche Größe aber den obwaltenden Umständen nach leider nicht immer zur völligen Geltung kommen konnte.

Die längste Zeit seines Lebens war er noch nicht selbstständiger Fürst und Regent eines zuständigen Gebietes, sondern nur der Feldherr seiner Brüder und Vettern. Allein bei der ewigen Uneinigkeit derselben, wo es Einige mit dem Kaiser, Andere mit den Schweden und deren Parthei hielten, sah er sich oft bei der widerstrebenden Politik derselben in seinen schönsten militärischen Erfolgen gehemmt, und auf die kümmerlichste Defensive beschränkt, da er in seiner Lage nicht unabhängig eigner Ueberzeugung, sondern nur höhern Befehlen folgend, auftreten durfte. Erst dann, als seine älteren Brüder ihm durch Vertrag vom 27. Jan. 1636 aus der Braunschweig'schen Erbschaft das Fürstenthum Calenberg als selbstständiges unter ihm stehendes Territorium überwiesen, ward seine Stellung anders. Jetzt konnte er als dessen Fürst in seiner Handlungsweise selbständig auftreten. Vor allem predigte er Einigkeit der bisher getrennten und sich befeindenden Linien, stellte diese auch mit unsäglicher Mühe durch den Peiner Receß v. 14. May 1636 und die Celler Hausverträge vom 10. Decbr. 1636 [1]) glücklich her, und schickte sich nunmehr an, in der schweren Zeit des 30jährigen Krieges auch nach außen eine selbstständige Politik zu

1) Calenb. Archiv f. v. Erbverträge Nr. 94. Diese Urkunde ist noch niemals vollständig mitgetheilt.

verfolgen. Diese sollte, gestützt auf ein stehendes Heer, eine Neutralitäts-Politik für das nordwestliche Deutschland seyn, die jede Parthei, die kaiserliche sowohl wie die schwedische, vom Betreten des Bodens desselben abhalten sollte. Zur Vermehrung der Macht für solchen Zweck schloß er 3 Bündniß-Verträge mit der Landgräfin Amalie von Hessen ab, welche sich mit ihm zu gleicher Absicht verband. Immer aber wies Georg darauf hin, daß nur Einigkeit und Einheit zu glücklichen Resultaten führen könnten.

Es ist hier nicht am Orte, die Geschichte des Herzogs Georg bis zu seinem Tode zu erzählen. Es genügt zu bemerken, daß es ihm nicht vergönnt war in so kurzer Zeit schon die Früchte seiner Politik zu erndten. Er starb bereits am 2. April 1641, wahrscheinlich in Folge ihm von französischer Seite bei einem Gastmahl zu Hildesheim beigebrachten Giftes. Frankreich allerdings, was aus der deutschen Verwirrung den besten Nutzen zog, konnte die selbstständige Stellung eines solchen Fürsten, der einen großen Theil Deutschlands fremden Einfluß zu entziehen gedachte, nicht gleichgültig mit ansehen.

Da bei dem Tode Georgs noch ältere Brüder von ihm lebten und in Lüneburg regierten, so erlebte er auch nicht den Anfall aller Welfischer Lande in seiner Hand. Aber seine Söhne traten in seine Rechte, und für diese hätte er wohl in Beziehung auf die augenblicklich noch getrennten Gebiete für die Zukunft verbindende Bestimmungen treffen können.

Jedermann hätte auch erwarten sollen, daß solche ganz den Grundsätzen gemäß ausgefallen wären, die der Vater so oft im Leben als ein-

ziges Heil gegen seine Verwandten gepredigt hatte: Kraft in Einheit, Abstellen der ewigen Theilungen, deren vernichtende Folgen er so oft vor Augen gestellt hatte.

Allein sein Testament, was er 11 Tage vor seinem Tode durch den Canzler Stucke niederschreiben ließ, lautete bekanntlich anders. Es bedarf nicht dessen vollständiger Mittheilung[1]; es sind nur die Paragraphen 8, 12 und 18, als für die Geschicke der Welfischen Lande besonders wichtig, hier zu erwähnen.

In denselben ward nämlich bestimmt, daß für die Folge zwei ewig getrennte Herzogthümer, Lüneburg (Celle) und Calenberg, nach geschehener Ausgleichung gegen einander bestehen sollten. Von den vier Söhnen Georgs solle dann der Aelteste die Wahl eines derselben, der Zweite das andere haben. Die jüngsten Söhne erhalten Apanagen. Innerhalb jener Theile solle dann für die Folge Primogenitur bestehen, und weitere Theilung ausgeschlossen bleiben, — ein nur geringer Ersatz für das größere Unglück der Theilung, denn diese sollte, — und das wird mit besonderem Ausdruck betont, „ewig“ seyn, und alle Nachfolger sollen auf dies Testament wie auf ein unabänderliches Hausgesetz eidlich verpflichtet werden!

Die gleiche Zeit muß in dieser Bestimmung des Herzogs Georg nichts Besonderes und Auffallendes gefunden haben, denn sie ward ohne Anstoß und Widerrede von irgend einer Seite vollzogen, und keine Stimme ist laut geworden, daß man überhaupt etwas Anderes erwartet habe.

1) Längst bekannt, auch vollständig abgedruckt bei Rehtmeyer p. 1653 ff.

Die spätere Zeit hingegen hat sich nicht erholen können von ihrem Staunen über solche Handlungsweise eines der klügsten und erfahrendsten Fürsten, der in seinem letzten Willen Anordnungen machte, welche geradezu allen politischen Grundsätzen und Handlungen, die derselbe im Leben mit Rath und That verfochten hatte, geradezu entgegen waren! Sie hat daher zur Erklärung des ihr Unbegreiflichen Vermuthungen und Annahmen der verschiedensten Art aufgestellt.

Es verlohnt sich nicht der Mühe, solche sämmtlich durchzugehen; beschränken wir uns daher auf das, was von den berufensten Autoritäten dieserhalb vorgebracht ist, — von dem genialen Spittler, dem bedeutendsten vaterländischen Historiker, und von v. d. Decken, dessen großes Werk ganz der Geschichte des Herzogs Georg gewidmet ist.

Spittler in seiner hannoverschen Geschichte[1]) schiebt Alles, als reinen politischen Fehler auf den Canzler Stucke, als Verfasser des Testaments Georg's. Er sagt:

»Hatte der gute Canzler wohl bedacht, welch »ein unausführbares Werk es sey, zwei Fürsten»thümer, deren Lage und Beschaffenheit so ver»schieden war, völlig einander gleich zu setzen! »War's denn nicht widersprechend, daß jedes »Fürstenthum in seiner Consistenz bleiben, und »jedes doch dem andern gleich gemacht werden »sollte? Wie war's möglich mit den wenigen »Stücken der Grafschaft Hoya, die man aus der »Harburgischen Erbschaft zu hoffen hatte, eine »Ausgleichung der beiden Fürstenthümer zu »machen, da Grubenhagen, Ober-Hoya, und

1) Theil II, p. 97 ff.

»Diepholz bei dem Fürstenthume Celle bleiben »sollten? Die Cammerrechnungen waren in »großer Verwirrung; der Gütterertrag in Zeiten »eines schon länger als 20 Jahre dauernden »Krieges gar nicht zu schätzen, und die Hoff»nung, verpfändete Domainenstücke wieder ein»zulösen, die dem künftigen Besitzer des Für»stenthums Calenberg eben so wichtig seyn »mußte als dem künftigen Herzog v. Celle, war »doch in beiden Fürstenthümern so ungleich, »und in beiden Fürstenthümern so wenig zu »schätzen, daß nie eine befriedigende Ausglei»chung jemals gemacht werden konnte!

»Ein ewiges Familiengesetz sollte dieses Te»stament seyn, und jeder Descendent Georg's, »regierende und nicht regierende Herrn, sollten »dasselbe mit einem körperlichen Eide beschwö»ren! Doch war das Testament in seinen wich»tigsten Stellen zweideutig, für die wichtigsten »Fälle der Zukunft unentscheidend; denn wie »möglich war es, daß nur noch Descendenten »eines einzigen der 4 Söhne Georgs übrig blie»ben, und daß alsdann die hier unterschiedene »Frage rege wurde, ob dieser einzig noch übrige »Sohn Georgs an das Familiengesetz seines Va»ters gebunden seyn sollte, oder ob wohl als»dann auch er, als neues Stammhaupt, eine »neue Successions-Ordnung zu errichten berech»tigt seyn solle?

»Fiel denn dem guten Canzler gar nicht ein, »daß überhaupt beide Fürstenthümer gar nicht »getrennt seyn sollten, daß erst noch vor 6 Jah»ren, da er selbst mit dabei saß und negociirte, »das Gesetz der Untheilbarkeit, wie es im Cel»le'schen Hause galt, und wie es sich auch auf »neue Erwerbungen erstreckte, feierlichst be»stätigt worden war? Ließ sich ein Mann wie

»der hochgelehrte Dr. Stucke war, von dem »Panischen Schrecken betäuben, daß August »von Wolfenbüttel seine alten Primogenitur-»Forderungen gefährlich erneuern mochte, wenn »Georg in Beziehung auf seine Nachkommen »ein feierliches Primogenitur-Gesetz mit dem »alten Gesetz der Untheilbarkeit verbinde? War »Canzler Stucke nicht Staatsmann genug, um »die Gefahr solcher Theilungen wahrzunehmen, »und hatte er nicht, so lange er Vice-Canzler »und Canzler war, häufig genug wahrnehmen »müssen, wie erwünscht es für den Flor des »Welfischen Hauses, wie erwünscht es für deutsche »Freiheit seyn müßte, wenn endlich alle Be-»sitzungen des Celle'schen Hauses unter einer »Primogenitur vereinigt wurden!

»So ist's, die Welt wird mit wenig Weisheit »regiert, und die Kunst, auch nur ein kluges »verständliches Hausgesetz zu machen, ist end-»lich kaum durch die traurigsten Erfahrungen »zweier Jahrhunderte erlernt worden. Canzler »Stucke machte für die wichtigste Linie des »Lüneburgischen Hauses ein ewiges Familien-»Gesetz, und kannte die ältern Verträge nicht, »auf welche damals die ganze Verfassung des »Fürstlichen Hauses sich gründete. Er war ein »grundgelehrter Mann, nur schade, daß er allein »das nicht wußte, was er diesmal wissen sollte, »und was mit ihm keiner der übrigen Räthe »wußte. Von diesen war keiner, der alte Haus-»geschichte und Hausgesetze verstund. Den »gelehrtesten derselben, die mit kühnem Schritt »aus dem gewöhnlichen Kreise ihrer Amtsge-»schäfte heraustraten, hatten vielleicht noch »als alte Diener Herzogs Friedrich Ulrichs ei-»niges Wissen von Braunschweigischer »Hausverfassung; nach Lüneburgischer

»Hausverfassung wußten sie nicht klug genug
»zu fragen um klug genug belehrt werden zu
»können; und im großen Drange von Negocia-
»tionen und Canzleigeschäften, wie sie sich durch
»den langdauernden Krieg vermehrten, in der
»dringenden Eilfertigkeit, da Herzog Georg
»täglich sichtbarer hin wegstarb, war nicht mehr
»Muße, fremden Rath und fremde Aufklärung
»zu suchen, wenn etwa noch die Ahnung blieb,
»daß es weise wäre, in Celle selbst Rath zu
»holen, weil doch Canzley und Archiv in Hil-
»desheim in zu arger Verwirrung sich befanden.

»Wenn es doch Fürsten und Ministern mit
»Flammenschrift vor die Augen geschrieben
»werden könnte, was Unkunde und Unpublici-
»tät solcher Staats- und Hausverträge schon an-
»gerichtet hat; wie Krieg und Erbitterung al-
»lein durch Bekanntmachung derselben verhin-
»dert, Rechte des Hauses geschützt, große Last
»der Verantwortung, die auf den Minister und
»seinen Vertrauten fürchterlich schwer ruht,
»mit dem ganzen Publikum glücklich getheilt
»und selbst ein Patriotismus erweckt werden
»kann, dessen unverlöschendste Lebenskraft al-
»lein nur in der ausgebreitetsten Kenntniß des
»Landes und der Rechte des Regentenhauses
»liegt! Daß Canzler Stucke die Lüneburg'schen
»Hausverträge nicht kannte, daher hat er ein
»schädliches fürstliches Testament gemacht, ein
»langhin schädliches Hausgesetz entworfen, das
»vier und zwanzig Jahre nachher fast unver-
»meidliche Veranlassung eines ausbrechenden
»Bruderkrieges werden sollte, und den neu auf-
»gehenden Flor des Welfischen Hauses auf ewig
»gehindert hätte, wenn nicht die Vorsehung
»neue Bahn gemacht hätte. Und daß man
»selbst wieder aus diesem Testament, das Fun-

»damental-Gesetz des Celle'schen Hauses seyn »sollte, das von sämmtlichen Prinzen beschwo»ren werden mußte, doch wieder ein Geheimniß »machte, hätte beinahe wieder einen neuen »Bruderkrieg veranlaßt, Freiheit und Religion »des Landes vielleicht auf ewig zerstört!

V. d. Decken, in seiner Geschichte des Herzogs Georg, Band IV, p. 124 ff. bringt folgende Ansichten vor:

»Erwägen wir, daß Georg während vieler »Jahre eifrigst bemüht gewesen war, die Be»sitzungen seines Hauses zu erhalten; daß er »unzählige male die bittersten Erfahrungen ge»macht hatte, wie nachtheilig es für das Haus »der Welfen sey, sich in so viele Zweige auf»gelöst zu haben, deren Politik selten im Ein»klang stand; daß ihm vorzugsweise bekannt »seyn mußte, wie wichtig es für Erhaltung der »deutschen Reichsverfassung sey, daß mächtige »Reichsfürsten dem Uebergewicht der Kaiserli»chen Macht das Gegengewicht hielten; erinnern »wir uns, mit welcher Beharrlichkeit Georg sein »einmal im Felde der Politik und Kriegskunst »aufgestelltes System verfolgte: so möchten wir »geneigt seyn, dies Testament, welches die »Trennung der beiden Fürstenthümer vorschrieb, »für untergeschoben zu erklären. Die Unter»schrift Georgs hatte es freilich erhalten; ob »er aber, als er es unterschrieb, seiner Besin»nung mächtig genug war die Folgen seiner »Bestimmungen ihrem ganzen Umfange nach »vorauszusehen, möchte wohl bezweifelt werden »müssen.

»Dies mit Recht von Zeitgenossen und der »Nachwelt getadelte Testament, das in der Folge »unheilbare Familienzwiste erzeugte, und bei»nahe zu einem Bruderkriege geführt hätte, ist

»allgemein dem Canzler Stucke zugeschrieben
»worden. Vergebens hat man sich bemüht,
»Gründe aufzufinden, die einen wegen seiner
»juristischen Kenntnisse berühmten Mann be-
»wogen haben könnten, ein Hausgesetz zu ver-
»fassen, das für die wichtigsten Fälle der Zu-
»kunft keine genügende Bestimmungen an die
»Hand gab, und durch die Vorschrift, daß jedes
»der beiden Fürstenthümer Celle und Calenberg,
»ohne in ihren Bestandtheilen wesentliche Ver-
»änderungen zu erleiden, dem andern in der
»Einnahme gleich gesetzt werden sollte, einen
»offenbaren Widerspruch enthält.

»Uebekannt mit dem, was zwischen Georg
»und seinem Canzler bei Verfertigung des Te-
»staments verhandelt ist, müssen wir uns mit
»Aufstellung von Vermuthungen begnügen.

»Spittler glaubt, daß die Besorgniß, August
»d. Jüngere möge beim Ableben des Herzogs
»Friedrich v. Celle seine alten Primogenitur-
»Ansprüche wieder erneuern, wenn Georg für
»seine Nachkommen ein Primogenitur-Gesetz
»mit dem alten Gesetze der Untheilbarkeit ver-
»eine, — die vorzüglichste Veranlassung zu die-
»sem Testament gewesen sey. Erwägen wir
»nun, daß Canzler Stucke das Hauptinstrument
»war, dessen sich Georg bei der Theilung der
»Lande Friedrich Ulrichs bediente, und daß dem
»Canzler daher die Schwierigkeit, die August
»d. J. damals in Betreff der Primogenitur er-
»hob, noch lebhaft im Gedächtniß vorschweben
»mochte, so erhält jene Vermuthung ein großes
»Gewicht.

»Es ist ferner behauptet worden, daß die
»Gemahlin Georgs, die eine große Vorliebe für
»ihren zweiteu Sohn Georg Wilhelm hatte, sel-

»bigen eine Aussicht auf ein Fürstenthum habe
»bereiten wollen.

»Georg war Stifter des neuen Fürstenthums,
»das bald nach seinem Tode von der Residenz
»Hannover den Namen annahm. Vielleicht be-
»sorgte er, daß nach Herzog Friedrichs Tode
»das Hannoversche dem Celle'schen incorporirt
»und seine neue Stiftung damit zu Grabe ge-
»tragen werde. Diese Besorgniß mag auch bei
»dem Canzler Stuke und den Hannoverschen
»Räthen geherrscht habe.

»Auch Georgs ältester Sohn, Christian Lud-
»wig, billigte das Testament seines Vaters nicht;
»dies beweis't, daß er nach seinem Regierungs-
»antritt dem Verfasser desselben sofort den Ab-
»schied ertheilte.«

So urtheilen zwei Autoritäten für die Geschichte Georgs über sein Testament. Sie haben scheinbar alle dabei in Frage gekommenen Umstände geprüft, so daß man sich bisher begnügt hat, ihnen stillschweigend zu folgen. Es sei nur beiläufig bemerkt, daß der sonst so fleißige und ausführliche Havemann über diesen wichtigen Gegenstand sich mit keinem Worte weiter ausläßt.

Allein die Sache verhält sich in Wirklichkeit doch ganz anders, als bisher vermuthet ist, und jene Autoritäten sind im Irrthum bei jeder ihrer Annahmen. Die folgende Darlegung wird dies aufs Klarste ins Licht setzen.

Befänden wir uns auf dem Felde der reinen Theorie, handelte es sich um eine reine abstrakte Beurtheilung der historisch-publicistischen Frage:

»ist es vortheilhafter und weiser, zwei getrennte
»Fürstenthümer auch ferner getrennt zu hal-
»ten, oder sie durch ein Primogenitur-Gesetz

»zu einem einheitlichen starken Staat zu ver-
»einigen,
so würde jeder Tadel für den Inhalt des Testaments Georgs und dessen Verfasser, welche es auch seyen, gerecht und an seiner Stelle seyn.

Allein die historischen Ereignisse fragen bei ihrem Entwickelungsgange nicht immer nach der Theorie ihres Optimismus. Jedes Ereigniß ist wieder für ein anderes damit in Verbindung stehendes eine einengende Nothwendigkeit und Zwangsgränze für dessen Entwickelung. Darum haben es selbst große, in den Gang der Ereignisse eingreifende Männer niemals vollkommen in der Gewalt, Alles so auszuführen, wie es seyn sollte; sie haben nur Gewalt zu thun, was unter jedesmaligen Umständen geschehen kann. Daran scheinen Spittler so wenig wie v. d. Deken gedacht zu haben. Sie irren darum gänzlich in der Voraussetzung: Georg habe gänzlich freie Hand gehabt, testamentarisch die Vereinigung der Fürstenthümer Calenberg und Lüneburg anzuordnen oder aufzuheben; und daraus entspringt dann wieder die ganze Reihe von irrthümlichen Vermuthungen, die sie als Motive für seine Handlungsweise zusammen gestellt haben.

Beide irren, wenn sie den Canzler Stucke als Verfasser des Testaments und Hausgesetzes angeben, während er nur der Niedeschreibende der Anordnung Georgs war. Es ist jedem Juristen bekannt, daß der Concipient bei keinem andern Rechtsgeschäft so sehr nur Maschine ist, wie grade bei einem Testament. Ein Fürst berathet wohl mit seinem Beamten die Anordnung derjenigen Bestimmungen, die er als eignen Willen und eigne Verfügung seinen Erben vorzuschreiben gedenkt; nie aber hat man

gehört, daß ein Fürst zu seinen Beamten gesagt habe: »mach mir mein Testament nach deinen »Belieben, wie du es für gut hälst!« Das Testament des Fürsten ist stets nur sein eigner Wille, und so verhält es sich auch bei dem des Herzogs Georg; es ist nicht eine staatsrechtliche Arbeit oder ein Stückchen Politik seines Canzlers.

Spittler irrt ganz besonders, wenn er diesem wegen Unkunde der Hausverträge den verderblichen Inhalt des Testaments Schuld giebt, und wenn er glaubt, dessen Inhalt sey erst 1641 am Todtenbette Georgs von ihm ausgedacht. Die Sache steht vielmehr grade umgekehrt. Es war vielmehr, — und das sey hier schon vorläufig nur angedeutet, — ein specieller und bindender Vertrag da, welcher Georg nicht anders zu verfügen erlaubte, als geschehen ist; wir werden diesen speciell weiter unten erläutern. Grade weil der Canzler Stucke diesen sehr wohl kannte, konnte er zu keiner andern Abfassung rathen, als zu derjenigen, die eben durch jenen Vertrag von 1636 als eingegangenen Verpflichtung vorgeschrieben war.

Wenn ferner Spittler dem unklaren Inhalt des Testaments den 1665 fast entstandenen Bruderkrieg Schuld giebt, so kann dies nur mit großer Einschränkung also ausgesprochen werden. Dem Inhalte desselben nach, konnte eine Streitigkeit darüber, wer in jenem Jahre des Todes Christian Ludwigs von den Brüdern Georg Wilhelm und Johann Friedrich, Celle, und wer Calenberg erben solle, damals eigentlich gar nicht Statt haben. Der Inhalt des Testaments war für solchen Fall genug klar und präcis. Wenn Jemand, — wie damals Johann Friedrich, — die Macht und die Absicht hat,

ein Gesetz nicht zu halten, so ist dessen Inhalt an sich, und wäre er auch noch so gut und klar, niemals allein schon Garantie für dessen Bestand, und in solchem Falle hätte auch Bruderkrieg bei jedem andern Hausgesetze entstehen können.

Der Vorwurf, die Hausgesetze nicht zu kennen, den Spittler dem Canzler Stucke macht, fällt daher mehr auf ihn selbst zurück. [1]) Darum ist auch sein Urtheil über das Testament Georgs mehr eine geistreiche Declamation, als eine gründliche Erörterung der in Frage kommenden Thatsachen.

Die Vermuthungen v. d. Deken's bedürfen gleichfalls keiner weitläuftigen Besprechung. Wenn die Kritik bei Beurtheilung von Documenten mit ihrer Wissenschaft am Ende ist, so greift sie heutiges Tags leider nur zu gern zu dem wohlfeilen und leichten, man kann wohl sagen, leichtfertigen Mittel, ein solches für unächt zu erklären, — bei allem äußern Schein von Gelehrsamkeit und Scharfsinn meist nur ein wahres testimonium paupertatis für den Erklärer selbst. Auch v. d. Deken hat solchen Mißgriff nicht vermieden. Das Original des Testamentes Georgs, wie es im Archive zu Hannover befindlich ist, zeigt dem Kenner auf den ersten Blick, daß an ein unterschobenes Docu-

1) Darin soll kein Vorwurf des genialen Mannes liegen. Keiner hat wohl so wie er gegen das Unwesen der Zeit geeifert, der Geschichte ihre besten Quellen in unnahbaren Archiven zu verschließen. Als man dies auch bei ihm in Ausführung bringen wollte, als er seine Hannoversche Geschichte schrieb, drohete er mit seinem Abgang von Göttingen. Man beschwichtigte ihn mit Wenigem; die secreta domus blieben nach wie vor hinter undurchdringlichem Vorhang verborgen.

ment nicht zu denken ist. Schon der oben angeführte Umstand, daß die Gleichzeitigen daran selbst nichts Auffälliges fanden, daß sein Inhalt, als sich von selbst verstehend weil nicht anders erwartet, sofort buchstäblich in Ausführung gebracht wurde, ist vollkommen Garantie dafür, daß kein Gleichzeitiger auch nur die Idee eines falschen oder unterschobenen Documentes gehabt habe. Und diesem hätte doch eine solche Annahme näher gelegen, als uns heutiges Tages.

Vorliebe der Mutter für einen zweiten Sohn, oder Vorliebe Georgs für eine zum zweitenmale gegründete Stadt — über letzten Punkt noch Näheres später, — und neugegründetes Herzogthum, sind keine Motive für den Inhalt der letztwilligen Verfügung Georgs.

Endlich kann auch aus dem Umstand, daß sein Sohn Christian Ludwig sofort den Canzler Stuke aus seinem Dienst entließ, keine Folge für den Inhalt des Testaments gezogen werden. Es ist nicht nur etwas Gewöhnliches, sondern sogar Regel in der Geschichte, daß junge Regenten die alten Räthe ihrer Väter nicht gern haben. Daß Christian Ludwig dagegen Unzufriedenheit mit dem Testamente geäußert habe, davon ist nichts bekannt.

Daß dessen Inhalt grade so geworden ist wie er am 20. März 1641 niedergeschrieben ist, damit hat es vielmehr folgende Bewandniß:

Es ist bereits erwähnt, daß bei Theilung der Braunschweigschen Erbschaft 1635 mit andern Stücken auch das Fürstenthum Calenberg an die Lüneburgische Hauptlinie fiel. Von dieser lebten zur Zeit noch 3 Brüder, August d. Aelt., Friedrich und Georg, welche eigentlich nach dem Hausgesetze von 1592 und 1611 erst n a c h e i n a n d e r zur Regierung über diese zu

vereinigenden Provinzen hätten kommen sollen. Denn eben die feste Vereinigung aller spätern Erwerbungen mit Lüneburg, war in jenen Verträgen, wie auch schon oben bemerkt, ausgesprochen.

Georg also, als er jetzt schon selbstständiger Herr des Fürstenthums Calenberg werden sollte, war dies nicht von Gottes Gnaden, d. h. nicht dem Blute nach als gesetzmäßiger nächster Erbe, und auch nicht vermöge älterer Successions-Ordnung, sondern allein durch die Gnade seiner ältern Brüder, durch vertragsmäßige Renunciation derselben nach freiwilliger Uebereinkunft.

Die Successionsordnung aber war bisher gesetzlich festgestellt, und mit Beihülfe der Stände geordnet. Diese hatten also bei dem willkürlichen Vertrage der Brüder, der den alten Bestimmungen entgegen war, ein Wort mitzureden, und wir werden sehen, daß sie nicht verfehlten, solches zu thun.

Dies Alles wußte Georg sehr wohl. Die ihm jetzt gezeigte Stellung eines selbstständigen Fürsten, war ihm aber zu erwünscht, um endlich selbstständig handeln und eine demgemäße Politik verfolgen zu können. Er war also entschlossen, das ihm von seinen Brüdern angebotene Fürstenthum anzunehmen, selbst bei einigen andern Zugeständnissen und Einschränkungen. Aber er kannte nicht weniger alle Hindernisse und Schwierigkeiten, die ihm dabei von verschiedenen Seiten bereitet werden konnten. Diese nun durch politische Transaktion möglichst zu beseitigen, war sein fester Entschluß. Mit Gewalt wäre den damaligen Umständen nach, nicht viel auszurichten gewesen.

Er griff daher nicht sogleich unbedingt zu. Zuerst legte er seinen eignen Räthen die Frage

vor: ob es unter den augenblicklichen Umständen vortheilhaft und gerathen sey, die Regierung über Calenberg anzutreten. Diese statteten dann am 15. Januar 1636 ihren Bericht ab[1]). Sie meinten obwohl bei dieser Regierung nicht viel herauskommen würde, weil das Fürstenthum Calenberg gänzlich ruinirt sey, die meisten Domänen verpfändet, und die nicht verpfändeten nicht zur Erhebung zu bringen seyen, so daß Herzog Georg bei seiner Apanage sich eben so gut stehe, wie bei dem Fürstenthum: so rathen sie doch zur Annahme, weil es ihn mit in die Reihe selbstständiger Fürsten bringe, und ihn bei allen Beschlüssen zu direktem Einfluß verhülfe, auch ihn nicht wie bisher abhängig in seinen Plänen von den Ansichten Anderer mache. Auch würde sich bei einem Frieden Manches zur Abhülfe des verwüsteten Landes thun lassen. Nur legten sie ihm Eins dabei dringend an's Herz: »Dazu befinden »wir nun höchst nöthig und dienlich »zu seyn, daß E. F. G. wo immer mög»lich außerhalb Communion mit Ihres »Herrn Bruders F. G. bleiben mögen. »Denn sollte es nicht auf diese Weise »bestehen, und J. F. G. wolten bei Ih»rem ersten modo bleiben[2]), so wird »doch die Landesfürstliche Hohe Obrig»keit, so E. F. G. Herr Bruder über alle »E. F. G. Diener, welche sich dorthin »mit dem Huldigungseide verwandt »machen müssen, behalten wird, ein »solches Zankeisen seyn und verblei»ben, daß gewiß nimmer Einigkeit un-

1) Document im Königl. Archiv, Calenberg I Nr. 86.
2) d. h. bei den bisherigen Successions-Traktaten.

»ter den Fürstlichen Gemüthern wird »erhalten werden können.«

Und die Räthe hatten Recht. Blieb es bei dem Vertrage von 1611, wonach alle spätern Erwerbungen mit Lüneburg vereinigt werden sollten, so blieb Georg, wenn er auch Regierender in Calenberg wurde, nichts als Gouverneur seines in Lüneburg regierenden ältern Bruders und war in Nichts selbstständiger als zuvor. Nur strenge Trennung Lüneburgs und Calenbergs machte ihn zum selbstständigen Fürsten.

Mittlerweile hatten aber schon die Lüneburgischen Räthe, nach zuvoriger Besprechung mit den Ständen, ihrem Herrn, damals August d. Aelt. den Rath gegeben, das neu erworbene Calenberg streng getrennt von Lüneburg zu halten. Der Grund war folgender:

Bei aller Noth war der Finanzzustand in Lüneburg doch noch besser wie in Braunschweig gewesen, wo so gut wie Staatsbanquerott ausgebrochen war. Nun fürchteten die Lüneburgschen Stände, bei inniger Vereinigung Calenbergs, mit zur Bezahlung dessen Schulden beitragen zu müssen. Dieses finanziellen Grundes wegen verlangten sie Trennung.

Noch wichtiger und entscheidender ward aber das, was die Stände des Landes, die Calenbergschen, thaten, in welches Georg eingesetzt werden sollte. Diese standen weit gebietender gegen ihren Herrn, als die Lüneburgschen. Es ist bekannt, daß in den Welfischen Landen die innere Landeshoheit den Ständen gegenüber tief gesunken war. Seit der Reformntion war es etwas anders geworden, namentlich hatten Herzog Julius und Heinrich Julius deren Uebermuth vielfach gebrochen, aber unter Friedrich Ulrich

war Alles wieder verloren. Bei der Banquerott-Wirthschaft dieses schwachen Fürsten und den schweren Zeiten des 30jähr. Krieges, hatten es seine Stände dahin gebracht, daß der Landesherr ausschließlich nur aus ihrem Corpus seine Räthe wählen durfte, welche dann die ganze Regierung nur zum Vortheil ihrer Collegen und deren Verwandtschaften einrichteten. Keine adliche Familie, keine Gemeinde war damals in den Braunschweigschen Landen, welche nicht gegen in der Noth hergeliehenes geringes Geld Stücke von Krongut und Domainen als Pfandschaft in Händen gegen Brief und Siegel gehabt hätte. Noch schlimmer war es, wenn den Ständen als Vergütung für andere unbedeutende Zugeständnisse geradezu Regalien und Rechte der Krone als Privilegia überlassen werden mußten. Friedrich Ulrich hatte in den letzten Jahren seiner Regierung aus den reichen Provinzen Braunschweig, Wolfenbüttel, Calenberg, Göttingen und Hildesheim nur noch 90,000 Thaler Einnahme, und diese auch nur auf dem Papiere; zur wirklichen Erhebung kam kaum die Hälfte! Zu allen diesen hatten die Stände noch das Privileg gewonnen, nicht eher huldigen zu brauchen, bis der neue Landesherr zuvor alle ihre Rechte und Privilegia eidlich anerkannt hatte, gleichbedeutend mit der Erklärung, für die Zukunft ihnen gegenüber soviel wie Nichts zu seyn. So konnte denn auch der Uebermuth der Braunschweigschen Stände soweit gehen, 1635 bei Theilung der Erbschaft Friedrichs Ulrichs — Calenberg gehörte ja mit dazu, — bei anfänglicher Uneinigkeit der Fürsten in dieser Angelegenheit das Recht der letzten und höchsten Entscheidung in Anspruch zu nehmen!

Sofort traten nun die Calenbergschen Stände

auf, und verlangten heftig die Fortdauer des alten Zustandes und die beständige Trennung von Lüneburg; dabei leitete sie weniger der Geist der Zeit, der allerdings schon Vereinigungen nicht günstig war, als vielmehr eignes Interesse. Sie fürchteten nämlich bei einer Vereinigung mit dem größeren, besser verwalteten Lüneburg Alles für ihre Privilegien und Pfandschaften, namentlich die Ritterschaft. Denn unter Einem Herzog von Lüneburg, der zu der seinigen viel gebietender stand, konnte durch Einlösung, oder auch durch gewaltsame Ausführung des Rechtssatzes: daß ein Regent nicht ohne Genehmigung aller Agnaten Stücke des Hausvermögens veräußern dürfe, vieles wieder an die Krone zurückgebracht werden.

Schon während der Verhandlungen über die Theilung der Lande Friedrich Ulrichs wandten sich daher die Calenberg'schen Stände zu wiederholten Malen, — das Königliche Archiv bewahrt alle diese Aktenstücke, — an August d. Aelt. von Lüneburg mit der Bitte: ihnen für den Fall, daß Calenberg an ihn fiele, die Versicherung zu geben, ihre Privilegien, Briefe, Freiheiten, Gerechtigkeiten und Reversale in althergebrachter Weise zu bestätigen, nicht minder alle Pfandschaften im Lande anzuerkennen, und diejenigen, welche in gutem Glauben der Regierung Geld geliehen, nicht arm zu machen!

Mittlerweile erfolgte auch am 27. Januar 1636 der Vertrag [1]), durch welchen August d. Aelt. seinem Bruder Georg, Calenberg, als ein von Lüneburg gesondertes, selbstständiges Fürstenthum übergiebt, und in einer zweiten ange-

1) Calenberg. Archiv. I, Nr. 88.

hängten Urkunde Stände, Räthe und Beamte nach Entlassung aller andern Pflichten nur diesem neuen Herrn zuweis't. Ja, August intercedirte bei diesem schon am 9. Februar dahin, den Calenberg'schen Ständen ihre Rechte und Privilegia zu bestätigen.

Somit war allerdings im Januar 1636, den damaligen Interessen aller Partheien gemäß, die vollständige staatliche Trennung Calenbergs von Lüneburg festgestellt. Allein die augenblicklichen Verhältnisse waren nicht die dauernden, und mit derer Veränderung änderten sich auch die Parthei-Interessen. Wie nämlich sollte es werden, wenn die ältern in Lüneburg herrschenden Brüder Georgs gestorben waren? Die Vereinigung Calenbergs und Lüneburgs in der Hand Georgs fand dann von selbst Statt, und er war nicht der Mann danach, sich die Vortheile einer solchen Stellung nehmen zu lassen. Damit trat dann aber für die Stände beider Provinzen das ein, was sie gefürchtet und eben zu vermeiden gesucht hatten. Den größten Nachtheil hatten die Calenbergschen Stände, darum setzten sie Alles daran, die ihnen aber gewonnene von Lüneburg getrennte Stellung zu einer dauernden zu machen auch für den Fall, daß beide Provinzen in der Einen Hand Georgs vereinigt würden.

Die Gelegenheit dazu bot sich nur zu bald dar. Nach Erledigung der obigen vorbereitenden Verhandlungen verlangte nämlich Georg nunmehr die Huldigung seiner neuen Unterthanen, und zwar zunächst die der Stände. Allein diese verweigerten solche geradezu, indem sie mit ihrem Privileg kamen, nicht eher huldigen zu brauchen, bis Georg alle ihre Rechte, Privilegien, Pfandschaften u. s. w. zuvor anerkannt

habe. Dies in solch' zu weit gehenden Umfang zu thun, verweigerte Georg, ließ vielmehr sogar von neuen Forderungen, welche die Zeit nöthig machte, noch etwas fallen. Die Stände knüpften wieder die Bereitwilligkeit dazu an obige Forderung. Georg drohete mit Gewalt, wies namentlich auf die Zukunft hin, wo ihm Lüneburg auch zufalle. Die Stände wieder, wenn sie auch schon die Absicht hatten, es nicht zum Außersten kommen zu lassen, schienen doch an ihren Forderungen fest zu halten. Was wollte Georg machen? Die Zeit drängte; eine Stellung mußte und wollte er haben, um nicht noch Größeres zu verlieren. Nun ging es im Monat Februar 1636 an ein Tractiren hinüber und herüber [1]), bis man sich am 18. vereinigte, und darüber einen gegenseitigen Revers ausstellte, der die Form des Huldigungs-Eides und die der künftigen Succession bestimmte. Hier wird mit klaren Worten den Ständen das Recht

1) Von den Schwierigkeiten die man von allen Seiten Georg bei Antritt seiner Regierung machte, nur Ein Beispiel. Consul und Proconsules der Stadt Hannover setzten Himmel und Erde in Bewegung, Georg zu veranlassen, seinen Regierungssitz nicht hieher, sondern in eine andere Stadt zu verlegen. Sie fürchteten natürlich für ihr Ansehn und ihre alte Unumschränktheit bei Anwesenheit des Landesherrn. Auch hierüber ward hin und her capitulirt. Endlich kam es zu einem förmlichen Vergleich, dem s. g. Residenz-Tractat. (Vaterl. Archiv. v. 1842) Georg mußte Aufrechthaltung, ja sogar Mehrung aller alten Rechte und Freiheiten versprechen. Dafür überließ ihm die Stadt ein altes leerstehendes bisher als Kornmagazin benutztes Kloster zum Residenz-Schlosse, ein paar andere alte Häuser um Canzley und Consistorium, so wie sein persönliches Gefolge unterzubringen. Die wichtigste Behörde, das Hofgericht, mußte vorerst noch in Hildesheim bleiben, weil kein Platz dafür war!

gegeben, stets nur Einem Herrn, d. h. von Calenberg, und nicht von Calenberg und Lüneburg huldigen zu brauchen, sowohl jetzt als später; nur behält sich Georg das Recht vor, wenn ihm später Lüneburg anfallen sollte, alsdann willkürlich zu bestimmen, welchem seiner Söhne die Regierung in Lüneburg, und welchem die in Calenberg anfallen solle. Dies Document lautet wörtlich:

Herzog Georgs und der Calenbergischen Landschaft Revers wegen des Huldigungs-Eides und der Succession dd. 18. Februar 1636.

»Zu wissen, als bei denen nach tödtlichen »Hintritt des Weilandt Hochgebornen Fürsten »Herrn Friedrichen Ulrichen Herzogen zu Braun»schweig und Lüneburg etc. Unsers Freundlichen »Vettern Christmilden Angedenkens, dessen Lieb»den hinterlassene Fürstenthumbe, Grafschaften »und Lande halber über Fünf Viertel Jahr zwi»schen Uns V. Gottes Gnaden, Georgen Herzog »zu Braunschweig und Lüneburg etc. und Un»sern Freundlichen Lieben Brüdern, auch Vet»tern Harburgischer und Dannebergischer Linie »vorgangenen mühsamen Successions-Traktaten; »Wir beneben Hochgedachten Unsern Freundli»chen Lieben Brüdern das Fürstenthum Braun»schweig Calenbergischen teilß freiwillig accep»tiret, Wir, Herzog Georg auch auf die, zwi»schen selbigen Unsern Freundlichen Lieben »Brüdern und Uns fürters gepflogene Unter»handlung, die Regierung selbiges Fürstenthumbs »ohnlängst im Namen des Allerhöchsten ange»treten, und heut, unter gesetzten Dato zur »Einnahmung der Huldigung Unserer getrewen »Landschaft aller dreyer Stände, der Prälaten »Ritterschaft und Städte geschritten, dabei des

»Huldigungs-Ayds halber, und wie derselbige, »Insonderheit Derer bei Unsern Fürstlichen »Hauß nach Gottes Willen ferner erfolgenden »Todesfall halber in künftig Streit und Wider- »willen zu verhüten, zum Füglichsten eingerich- »tet werden möchte, allerhand Nachdenken er- »gangen; Also daß für nöthig erachtet, daraus »mit gedachter Unserer getrewen Landschaft »gnedige Communikation vorgehen zu lassen; »Daß Wir zwarten dabei gewilliget, daß die »Regierung gemeltes Fürstenthumbs Calenbergs »hinfüro zu ewigen Zeiten bei einem einigen »Herrn stehen und verpleiben, Sie die Land- »schaft auch keinem mehr denn Einem Herrn »allein jedesmal die Erbhuldigung zu thun und »zu leisten schuldig seyn denn der Eid vor dies- »mal; Jedoch mit Vorbehalt daß Wir dadurch »Unsers Freundlichen Lieben Vettern Herzogen »August d. E. Vorgeben, als wenn das Jus pri- »mogeniturae bei diesem Fürstenthumb Uns und »Unser Haus verbindlich hergebracht, im ge- »ringsten nichts deferiren wollen noch könnten; »nach Unserm Absterben auf Unsern Eltisten »Sohn und Sohnes Sohn angerichtet würde; Uns »aber dabei Reserviret, Vielbemelte Unsere ge- »trewe Landschaft auch sich dahin gegen Uns »und Unsere Freundliche Liebe Söhne zum kref- »tigsten verreserviret, Verreversiren Uns auch »respective hiemit und in Krafft dieses besten- »diglich, daß dadurch Uns, Herzog Georgen, gar »nicht benohmen seyn, sondern in alle Wege »frey und bevor stehen sollte, wer unter den »beiden eltisten, Unsern Freundlichen »Lieben Söhnen uf den Fall, wann et- »wa die übrigen Fürstenthumbe und »Lande, Zelle und Grubenhagen, Uns »oder Ihnen über kurz oder lang er-

»öfnet werden sollten, ein jegliches »Fürstenthumb anzutreten berechtigt »seyn, und wie es mit den andern, Unsern »freundlichen lieben Söhnen uf Unsern Todes-»fall, welcher in des Allmechtigen Händen ste-»het, gehalten werden solle, mit Einrathunge »Ihrer, der Landschaft, eine gewisse Anordnung »zu machen; oder auch Unsern Söhnen, im Fall »Wir vor solcher Disposition durch den zeitli-»chen todt nach Gottes Willen übereilet wür-»den, nicht desto weniger vergönnt und zuge-»lassen seyn solle, sich der Regierung »halber, und daß davon eine zu Zelle, »und die andere im obbesagtem Für-»stenthumb Calenberg, auch keine »mehr angestellet werden, uf Landt und »Leute ersprießliche Maße zu vergleichen, und »somit den Huldigungs-Aydt der Erforderung »nach zu ändern.

»Wir Von Gottes Gnaden Georg, Herzog »von B. u. L., und wir untenbenannte, jetziger »Zeit zum Ausschuß der löblichen Landschaft »Verordnete haben dies mit eigenen Handen unter-»schrieben und mit unsern Fürstlichen und ge-»wöhnlichen Signeten wißentlichen betrucken »lassen und respective selbsten betrucket.

Geschehen Hannover am 18. Februarii 1636.

L. S. Georg H. z. B. u. Lüneburgk.
L. S. Thomas, Abt des Stifts Locum.
L. S. Mathias Abt zu Bursfelde.
L. S. Jobst v. Reden.
L. S. Levin Hacke.
L. S. Casper v. Ilten.
L. S. Christoph Hüpeden wegen Münden.
L. S. Christian Parsey wegen Münder.

Es liegt klar vor Augen, daß mit dem Inhalt dieses Documents vom Jahre 1636 schon

der Inhalt des 5 Jahre späteren Testaments in seinen Hauptttheilen wörtlich vorgeschrieben ist. Das letztere war also nur die Erfüllung einer gegen die Stände seines Landes eingegangenen Verbindlichkeit, deren sich Fürst und Canzler wohl erinnerten, und deren sie sich nicht einseitig entziehen konnten, weder im Leben, noch in der Todesstunde für die Zukunft.

Dieses überaus wichtige Document wird hier zum erstenmale in seiner Vollständigkeit mitgetheilt. Man hat es bisher als tiefstes Familiengeheimniß im Dunkel der Archive verborgen gehalten, und sich sorgfältig gehütet, es zur Bekanntschaft zu bringen. Dies geschah namentlich seit 1680, wo Kurfürst Ernst August für seine Succession, die sich nach Renunciation seines Bruders Georg Wilhelm auf die zu vereinigenden Provinzen Calenberg und Celle bezog, Primogenitur einführen wollte. Bekanntlich fand er hierfür in der eignen Familie den heftigsten Widerspruch. Dieser ging von den nachgebornen Söhnen aus, auf deren Seite sich die Mutter derselben, Kurfürstin Sophie, die eigne Gemahlin Ernst August's stellte. Hätten diese Gegner ein Document gekannt, worin der Großvater dem Lande und deren Ständen gegenüber die Primogenitur verläugnet, und die Trennung der Provinzen als ein von Seiten der Unterthanen zu verlangendes Recht anerkannt: sie würden noch ganz anders gegen den Vater aufgetreten seyen!

Die Geschicke der Völker und Länder erfüllen sich oft auf wunderliche Weise! Was die aufopfernde Großmüthigkeit von sechs Brüdern, ihrem siebenten gegenüber; was die Klugheit und Energie dieses Letzteren nicht zu Stande bringen konnten: »Vereinigung der Welfischen

Lande zu einem starken einheitlichen Staat«, das fügte bald nachher der Zufall, oder um genauer zu reden, ein kleiner Fehltritt auf dem Felde der Liebe von Seiten eines Welfischen Fürsten, leicht und einfach zusammen!

Universität.

Beneke-Stiftung.

Am 11. März d. J., dem Geburtstag des Begründers der Benekeschen Preisstiftung, ist der Vorschrift des Statutes gemäß in öffentlicher Sitzung der philosophischen Facultät das Ergebniß der Preisbearbeitungen für das Jahr 1877 verkündet:

Es war im Jahre 1874 folgende Aufgabe gestellt: »die Facultät wünscht eine Darstellung der Versuche, die vom Alterthum ab zu einer Philosophie der Geschichte gemacht sind, diejenigen jedenfalls eingeschlossen, um welche sich gegenwärtig der Streit der Meinungen bewegt. Dem Bearbeiter überläßt sie, insoweit es ihm möglich ist, religiöse Anschauungen verschiedener Völker und Zeiten, Ueberzeugungen hervorragender Historiker und andere unentwickelte Elemente von Ansichten, die sich in Poesie und Wissenschaften finden, kurz und fruchtbar zu verwerthen. Vollständigkeit verlangt sie in Bezug auf Lehren, die als formulirte Theorien hervorgetreten sind, und zwar mit Rücksicht auf die Zeitumstände, unter denen sie entstanden, und mit einer Auseinandersetzung darüber, inwieweit und in welchem Sinne die geschichtlichen, geographischen, statistischen, linguistischen und

naturwissenschaftlichen Data, auf welche sie sich beriefen, an dem jetzigen Zustand dieser Wissenschaften gemessen, zur Aufstellung geschichtsphilosophischer Gesetze berechtigen.«

Es sind drei Bearbeitungen des gestellten Themas eingegangen, über welche das Urtheil der Facultät dahin lautet:

Die Arbeit mit dem Motto: Multi labuntur errore propter ignorantiam historiae . . . . historia vim legis habet. S. Hieronymus, ist kurz. Diese Kürze könnte aufgewogen sein durch Prägnanz der Darstellung oder durch eigenthümliche Auffassung des Materials. Beides ist nicht der Fall. Es wird geboten ein flüchtiger Ueberblick über die Geschichtsauffassung Herodots, Thucydides, Xenophons, Polybius; dazu treten einige Bemerkungen über die griechischen Tragiker. Nach den Griechen folgen ebenso kurze Bemerkungen über die römischen Geschichtsschreiber (Cornelius Nepos, Sallust, Livius, Tacitus, Florus) und über einige römische Dichter (Horaz, Ovid); als aus der Zeit der römisch-hellenischen Weltliteratur wird hingewiesen auf Plutarch, Lucian, Cassius Dio. Ein Abschnitt über die Zeit der theologischen Weltanschauung behandelt sodann mit wenigen Worten Eusebius, Orosius und nach einigen allgemeinen Bemerkungen über den Charakter der Zwischenzeit Otto v. Freisingen, bei welchem gelegentlich Augustin's Gottesstaat mindestens erwähnt wird; der Abschnitt schließt wieder mit allgemeinen Bemerkungen über den Ausgang des Mittelalters. Im zweiten Theil der Schrift, »der Zeit der philosophischen Lehren über die Geschichte« wird zunächst Bossuet ausführlicher charakterisirt, dann werden behandelt Vico, Herder, Kant, Condorcet, Volney, Hegel, Fr. Schlegel, Goerres, Guizot, Buckle, Bunsen,

Bastian, Lotze, Laurent, aus der neusten Zeit endlich Doergens, Marselli, Laveleye, Freihold. Schon dieser nackte Ueberblick läßt in die Augen springen, wie manches kaum zur Sache Erforderliche erwähnt wird und wie vieles durchaus Erforderliche weggeblieben ist. Der Verfasser hat sich zwar den Grundsatz gebildet, nur diejenigen Schriften herbeizuziehen, welche die geschichtsphilosophische Richtung ganz und gar und nicht blos nebenbei hielten, allein wie unzulässig dieser Canon ist, erhellt schon daraus, daß darnach Turgot, Fichte, Schelling, A. Comte und viele andere ausgefallen sind. Aber auch abgesehen von den Lücken, welche so entstanden, hat der Verfasser nicht wenige direct geschichtsphilosophische Arbeiten nicht behandelt. Die Besprechung der aufgenommenen selber ist ungleich, zum Theil eingehend, gelegentlich aber auch so, daß nicht einmal der Grundgedanke erwähnt wird, wie dies bei Condorcet unterlassen ist. Aus diesem Grunde hat die Facultät die Arbeit mit dem obigen Motto nicht als geeignet zur Ertheilung eines Preises ansehen können.

Die Arbeit mit dem Motto: Rusticus expectat dum defluat amnis, Hor., läßt besonders in der neueren Zeit an Vollständigkeit kaum etwas zu wünschen übrig; die Darstellung ist leicht und angenehm, mit einer oft glücklichen Neigung zu prägnantem und pointirtem Ausdruck; die Beurtheilung ist meist kurz und mehr gelegentlich in die Darstelluug zwischengeschoben, nur im Schlußabschnitt wird sie ausführlicher; aber sie verräth Bekanntschaft mit den gewünschten kritischen Gesichtspunkten. Auffallende Fehler in der historischen Exposition sind selten (auffallend sind sie bei Clemens Alexandrinus, bei Bossuet und bei der Uebersetzung des Titels von Adam

Smith Hauptwerk): dagegen macht sich neben der oft blos angedeuteten Kritik vielfach fühlbar etwas Schwebendes, Unbestimmtes in der Darstellung von Ansichten, welche der Bedeutung der Verfasser gemäß nur in knappen Umrissen zu characterisiren waren; bei ausführlicheren Besprechungen greift größere Bestimmtheit Platz, aber es muß auch da oft zweifelhaft bleiben, ob jemandem, der die Schriften nicht kennt oder die Ansichten der Autoren nicht bereits anderswoher weiß, durch die gegebene Besprechung eine klare und unzweideutige Einsicht ihres Inhalts vermittelt wird. Die Facultät hat aus diesen zuletzt angedeuteten Gründen der Arbeit mit dem Motto: Rusticus etc. zwar nicht den ersten Preis zu ertheilen vermocht, steht dagegen nicht an derselben den zweiten Preis zuzuerkennen. Als Verfasser ergab der geöffnete Zettel Herrn Rocholl, Pastor zu St. Johannis in Göttingen.

Die dritte der eingegangenen Arbeiten führt das Motto: »Der Gott, den ich in der Geschichte suche, muß derselbe sein wie der in der Natur; auch in ihr müssen Naturgesetze gelten, die im Wesen der Sache liegen, und deren die Gottheit so wenig sich überheben mag, daß sie ja eben in ihnen sich in ihrer höheren Macht mit einer unwandelbar weisen und gütigen Schönheit offenbart, Herder«. Die Arbeit hat das Bemühen allen Anforderungen und Wünschen der Facultät gerecht zu werden. Sie geht principiell auf Vollständigkeit in der Darstellung der geschichtsphilosophischen Versuche aus, sie wandelt den Spuren verwandter Gedanken in Mythologie und Sage nach, sie verfolgt geschichtsphilosophische Ideen bei Dichtern und Historikern, überdies zeigt sie sich im Besitz der Mittel zur Kritik,

auf welche die Facultät hingewiesen, und übt diese Kritik; sie ist dabei erfüllt von dem Streben nach einer Geschichtsphilosophie selber, ohne daß doch in der Darstellung der bisherigen Versuche der historischen Objectivität das Mindeste vergeben würde. Ganz besonders endlich ist hervorzuheben das Talent des Verfassers die Hauptgedanken der betreffenden Schriften so zu reproduciren, daß man einen genauen und lebendigen Einblick in Inhalt und Gründe der Lehren bekommt. Diesen Vorzügen stehen gegenüber Mängel, welche der Verf. theilweise selbst empfunden hat und für deren Entschuldigung er auf die Kürze der Zeit und auf den Umstand hinweist, daß er sich in seiner persönlichen Lage manche Werke nicht habe verschaffen können. Und so fehlen denn allerdings Namen wie Turgot und Condorcet, wie der Verf. selbst angiebt (man könnte A. Comte hinzufügen, von dessen näheren geschichtsphilosophischen Lehren man aus der gegebenen Darstellung durchaus kein Bild bekommt), es fehlen aber auch aus neuerer Zeit z. B. Laurent und C. Hermann, während wieder aus den allerletzten Jahren Schriften erwähnt und besprochen werden. Das Gegebene selbst leidet dabei an Ungleichheit der Behandlung und der literarischen Kenntnisse; während z. B. die Darstellung über die persische Mythologie in kurzen Umrissen den älteren Forschungen folgt, verläuft die Behandlung der griechischen Mythologie zwar nach den neueren Arbeiten, aber mit überreicher Ausführlichkeit, und ist überhaupt die Hereinziehung der griechischen und römischen Literatur weit über das Maß ausgedehnt. Die späteren Partien haben nicht selten etwas Springendes, in der Aufeinanderfolge der einzelnen Schriftsteller

Unvermitteltes, so wird z. B. von Dante auf Angelus Silesius gesprungen und von da zurück auf Melanchthon; indeß bleibt in solchen Fällen die Annahme möglich, ja drängt sich fast unweigerlich auf, daß bei dem, wie es scheint, eilig gewordenen Zusammenheften der einzelnen Bogen der überaus umfangreichen Arbeit manches gegen die Absicht zusammengerathen ist. Diese Mängel sind zum Theil so, daß die Facultät darüber wegsehen könnte, zum Theil jedoch so erheblich, daß der erste Preis der Arbeit nicht gegeben werden konnte, dagegen würde die Facultät um der nicht wenigen Vorzüge der Arbeit willen es für durchaus zulässig erachtet haben derselben gleichfalls einen zweiten Preis zu ertheilen, falls ihr die Mittel zu Gebote gestanden hätten. Die Facultät fügt diesem Urtheil die Erklärung hinzu, daß es ihr zur großen Freude gereichen würde, wenn der Verfasser der Arbeit sie ermächtigen wollte, den dieser beiliegenden Zettel zu eröffnen und seinen Namen bekannt zu machen.

Die philosophische Facultät
Dr. Wilhelm Müller d. z. Decan.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Trennung des Arsens von Nickel und Kobalt.

Unter den Methoden, Arsen von Nickel und Kobalt zu scheiden, ist auch die folgende zu empfehlen, die den Vorzug hat, daß man dabei die lästige Behandlung mit Schwefelwasserstoff umgeht.

Man löst das Erz, Kupfernickel, Kobaltspeise, Speiskobalt, in Salzsäure unter Zusatz von Salpetersäure auf, dampft, wenn nöthig, die meiste überschüssige Säure ab, und fällt die Lösung siedendheiß mit kohlensaurem Natron. Nach dem Auswaschen des aus Arseninaten bestehenden Niederschlags wird derselbe mit einem Ueberschuß einer concentrirten Lösung von Oxalsäure übergossen, wodurch er in die Oxalate von Nickel und Kobalt verwandelt und alle Arsensäure abgeschieden und das Eisenoxyd zugleich in der überschüssigen Säure gelöst wird. Nach dem vollkommenen Auswaschen und Trocknen kann er in einem verschlossenen Tiegel geglüht und dadurch ein Gemenge der beiden Metalle in Schwammform erhalten werden, das man zur Trennung nach einem der bekannten Verfahren in concentrirter Salzsäure auflöst. Oder man löst das Gemenge der Oxalate, nach dem Verfahren von Laugier, noch naß in concentrirtem Ammoniak auf.

Sollte das Erz Kupfer enthalten, so könnte man aus seiner Lösung, vor der Fällung mit Alkali, das Kupfer durch hineingelegtes, fein vertheiltes, durch Wasserstoffgas reducirtes Eisen ausfällen, worauf freilich das aufgelöste Eisen nachher höher oxydirt werden müßte.

W.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

B. von Cotta, Geologisches Repertorium. Leipzig 1877.

Dimitz, Geschichte Krains. Bd. I. 1875. Bd. II. 1876. Laibach.

Mémoires de l'Acad. des sciences etc. de Lyon. Classe de sciences. T. 21. 1875—76.
Annales de la Société Linnéenne de Lyon. T. 22. Année 1875.
Annales de la Société d'Agriculture etc. de Lyon. T. 7. 1874.
Von der k. k. Akademie der Wiss. in Wien:
Denkschriften, philos.-histor. Classe. Bd. 24. 25. 1876. 4.
—, mathem.-naturwiss. Cl. Bd. 36. 1876. 4.
Sitzungsberichte, philos.-histor. Cl. LXXX. 1875. 4.
Dieselben, LXXXI, 1—3. 1876. — LXXXII. 1—2. 1876.
Dieselben 1. Abtheil. LXXII. 1—5. 1875.
Dieselben, mathem.-naturwiss. Cl. 2. Abtheil. LXXII. 1—5. 1875.
Dieselben, LXXIII. 1—3. 1876.
Dieselben 3. Abtheil. LXXI. 3-5. — LXXII. 1—5. 1875.
Almanach der K. Akademie. 26. Jahrg. 1876.
Archiv der österreichischen Geschichte. Bd. 54. 1. 1876.
Fontes rerum Austriacarum. 2. Abtheil. Bd. XXXVIII. 1876.
Knoblauch, über Reflexion der Wärmestrahlen, 2 Separat-Abdrücke.
Wüstenfeld, el-Bekrì's geograph. Wörterbuch. Bd. II. Th. 2. 1876.
Flora Batava, Liefer. 234—236. Leyden. 4.

Februar 1877.

Nature 379—383.
The fourth annual Report of the board of directors of the zoological Society of Philadelphia. 1876.
Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. 7. 1875. H. 1.
Borchardt, das arithmet. geometr. Mittel aus vier Elementen 1876.
Leopoldina XIII. No. 1—2. 1877.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

4. April. № 9. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Ueber das elektrische Leitungsvermögen wässriger Lösungen insbesondere von den Salzen der Alkalien und alkalischen Erden, den Aetz-Alkalien sowie einigen Säuren.

Von

F. Kohlrausch,

correspondirendem Mitgliede.

Ich erlaube mir, eine Fortsetzung meiner früheren Mittheilungen über die Elektricitätsleitung in wässerigen Lösungen vorzulegen, und zwar sowohl der experimentellen Untersuchung, die ich mit O. Grotrian ausgeführt hatte (Nachr. 1874, Aug. 5), als auch meiner späteren Mittheilung zur Mechanik der Elektrolyse (Nachr. 1876, Mai 17).

Zunächst bemerke ich, daß die Hülfsmittel für das von mir angewandte Beobachtungsverfahren sich wesentlich vereinfachen lassen. Ich habe versucht, zur Hervorbringung der Wechselströme, anstatt der Induction durch einen rotirenden Magnet, die Induction in der secundären

Spule eines gewöhnlichen Inductionsapparates mit rascher Stromunterbrechung anzuwenden. Um den für physiologische Zwecke bestimmten plötzlichen Verlauf der Ströme in diesen Apparaten etwas zu ebnen, habe ich das Eisendraht-Bündel in der inducirenden Spule durch einen massiven Eisenkern ersetzt.

Soweit ich bis jetzt erkennen kann, besteht gar kein Hinderniß gegen diese Vereinfachung des Verfahrens, welches danach künftig, außer dem Weber'schen Elektro-Dynamometer, nur eines Dubois'schen Schlittenapparates bedarf.

Ich darf ferner bemerken, daß Hr. Dr. Tollinger, welchem ich auch mehrere in dieser Mittheilung benutzte Beobachtungen verdanke, einige von meinen früheren Resultaten mit constantem Strome geprüft hat und dabei überall zu einer recht befriedigenden Uebereinstimmung gelangt ist.

I. *Die Gesetze der Leitung in verdünnten Lösungen.*

Auf Grund des Faraday'schen elektrolytischen Gesetzes und gestützt auf eine Vergleichung der Leitungsfähigkeiten verdünnter Lösungen mit den Hittorf'schen Wanderungszahlen der elektrolytischen Bestandtheile habe ich den Satz ausgesprochen (Nachr. 1876, S. 215),

daß jedem elektrochemischen Elemente (z. B. dem Wasserstoff, Chlor, oder auch einem Radicale wie NO_3) als solchem ein bestimmter Widerstand in verdünnter wässeriger Lösung zukommt, gleichgültig aus welcher Verbindung es elektrolysirt wird.

Hiernach läßt sich das Leitungsvermögen einer solchen Lösung aus den Zahlen, welche die Beweglichkeit der Bestandtheile darstellen (und für welche ich Näherungswerthe in der früheren Mittheilung aufgestellt habe), einfach durch Addition berechnen, wenn man noch die relative Anzahl der gelösten Molecüle kennt.

Aber nicht nur durch diese Anwendung würde der genannte Satz einen großen Werth haben, er würde ferner nicht nur eine neue moleculare Beziehung der gelösten Körper und ihrer Bestandtheile zu dem Lösungsmittel enthalten, sondern er scheint auch für die Chemie der elektrolysirbaren Verbindungen eine neue Handhabe zu bieten. Es ist kein Zweifel, daß die Kenntniß der »elektro-positiven und negativen« Bestandtheile, in welche bei der elektro-chemischen Zerlegung das Molecül zerfällt, für die Feststellung seiner Constitution eines der werthvollsten Hülfsmittel enthält; denn diese Kenntniß ergänzt die indirecteren Ergebnisse chemischer Zusammensetzung und Zerlegung oft in wünschenswerther Weise.

Sind nun die Beweglichkeiten der elektrochemischen Elemente bekannt, so wird man aus den beobachteten Leitungsvermögen oder den Ueberführungsverhältnissen eines gelösten Körpers oft auf die beiden wandernden Elemente schließen und hiermit der Chemie einen werthvollen Dienst leisten können.

Nachstehend folgt das ganze Material, welches mir zur Zeit für die Prüfung und die Verwerthung des genannten Satzes vorliegt. Zur Erläuterung der Zahlen möge Folgendes voraufgeschickt werden.

Um die Anzahl der Molecüle in der Volumeinheit durch bestimmte Zahlen ausdrücken zu

können, dividire ich den Gehalt der Volumeinheit (Liter) der Lösung an Gewichtstheilen (Gramme) des gelösten Körpers durch das elektrochemische Moleculargewicht (das chemische Aequivalentgewicht) des Körpers; beispielsweise $HCl = 36{,}5$, $\frac{1}{2}CaCl_2 = 55{,}5$, $\frac{1}{2}MgSO_4 = 60$. Die entstehende Zahl μ nenne ich kurz die in der Volumeinheit enthaltene Molecülzahl.

Dieser Molecül-Zahl μ kann nun, wie sich überall herausgestellt hat, das Leitungsvermögen k einer verdünnten Lösung annähernd proportional gesetzt werden (wenn man von der äußersten Verdünnung absieht, über welche ich mir eine besondere Mittheilung vorbehalte). Die Grenze, welcher sich das Verhältniß $\frac{k}{\mu}$ annähert, werde das specifische moleculare Leitungsvermögen der gelösten Substanz genannt und durch l bezeichnet.

Die Leitungsvermögen k gelten für 18^0 und beziehen sich, wenn man sie durch 10^7 dividirt, auf Quecksilber von 0^0.

1) Es soll zunächst gezeigt werden, daß man die molecularen Leitungsvermögen der einbasischen Säuren und ihrer Salze nahe als die Summe der molecularen Beweglichkeiten oder »Leitungsvermögen« der beiden Bestandtheile erhält, wenn man für diese Leitungsvermögen folgende Zahlen setzt.

Tab. I.

H	K	NH_4	Na	Li	$\frac{1}{2}$Ba	$\frac{1}{2}$Sr	$\frac{1}{2}$Ca	$\frac{1}{2}$Mg
273	48	46	30	19	31	28	24	21

J	Br	Cl	F	NO_3	ClO_3	$C_2H_3O_2$
55	53	50	29	47	36	22

Die beiden ersten Spalten der folgenden Tabelle geben die molecularen Leitungsvermögen l, wie sie aus der Beobachtung abgeleitet und aus Tab. I. durch Addition berechnet werden.

Da wo eine Substanz nur ein einziges Mal vorkommt, wo also keine Prüfung des Gesetzes in der Uebereinstimmung liegt, werden die Unterschiede zwischen Beobachtung und Rechnung l nicht aufgeführt.

Die letzten Spalten enthalten die Ueberführungszahl n des Anions nach Hittorf und daneben denjenigen Werth, welcher aus Tab. I. berechnet wird. (Vgl. Nachr. 1876, S. 216).

Tab. Ia.

	l beob.	l ber.		n beob.	n ber.	
HCl	323	323	±	0,16	0,15	−0,01
KCl	98	98	±	0,51	0,51	±
NH_4Cl	95	96	+1	0,51	0,52	+0,01
$NaCl$	81	80	−1	0,63	0,62	−0,01
$LiCl$	68	69	+1		0,73	
$\frac{1}{2}BaCl_2$	80	81	+1	0,65	0,62	−0,03
$\frac{1}{2}SrCl_2$	78	78		0,68	0,64	−0,04
$\frac{1}{2}CaCl_2$	74	74		0,69	0,68	+0,01
$\frac{1}{2}MgCl_2$	71	71		0,69	0,70	+0,01
HJ	319	328	+9	0,26	0,17	−0,09
KJ	105	103	−2	0,50	0,53	+0,03
NH_4J	102	101	−1		0,54	
NaJ	82	85	+3	0,63	0,65	+0,02
LiJ	74	74	±		0,74	
HBr	310	326	+16	0,18	0,16	−0,02
KBr	101	101	±	0,51	0,52	+0,01
HNO_3	336	320	−16	0,14	0,15	+0,01
KNO_3	93	95	+2	0,49	0,49	±
NH_4NO_3	93	93	±		0,51	
$Na\ NO_3$	74	77	+3	0,61	0,61	±
$\frac{1}{2}Ba(NO_3)_2$	82	78	−4	0,62	0,60	−0,02
$KClO_3$	84	84		0,45	0,43	−0,02
$KC_2H_3O_2$	70	70	±	0,32	0,31	−0,01
$NaC_2H_3O_2$	54	52	−2	0,43	0,42	−0,01
KF	77	77			0,38	

Die Uebereinstimmung sowohl der Leitungsvermögen als der Ueberführungszahlen dieser Reihe von Körpern ist derartig, daß man an der Gültigkeit des zu prüfenden Satzes kaum noch zweifeln kann, besonders da in der Ableitung der Grenzwerthe für größere Verdünnungen einige Unsicherheit sich nicht vermeiden läßt[1]). Die einzige größere Abweichnng in den Ueberführungszahlen der Jodwasserstoffsäure wird sehr wahrscheinlich durch einen Beobachtungsfehler erklärt.

Eine fernere Wahrscheinlichkeit gewinnt das aufgestellte System noch dadurch, daß die Gruppen chemisch zusammengehöriger Körper, nämlich Kalium, Natrium und Lithium, ferner Barium, Strontium, Calcium und Magnesium und endlich Jod, Brom und Chlor auch eine interessante Zusammengehörigkeit der molecularen Beweglichkeiten aufweisen. In jeder von den genannten drei Gruppen nämlich wächst die Beweglichkeit mit dem Atomgewicht der Elemente.

2) Die Aetzalkalien, mit Ausnahme des Ammoniaks, über welches am Schlusse gehandelt werden wird, übertreffen ihre Salze bedeutend an Leitungsfähigkeit, denn das moleculare Leitungsvermögen findet sich

für	KOH	NaOH	LiOH
$l =$	200	180	150.

Man ist bis jetzt zweifelhaft, in welcher Weise die elektrolytische Zerlegung der Aetz-

1) Die l entstammen zum Theile nur graphischen Aufzeichnungen und werden nach vollständiger Reduction der Beobachtungen vielleicht einige kleine Aenderungen erfahren. Ich bemerke hier gleich, daß dasselbe mit einigen Zahlen der späteren Tab. III der Fall ist.

alkalien vor sich geht. Mir scheint das auffallend gute Leitungsvermögen für die Annahme zu sprechen, daß der Wasserstoff an der Zerlegung theilnimmt, und zwar so, wie bei den Säuren, nämlich als positiver Bestandtheil. Und zwar halte ich es für nicht unmöglich, daß der Wasserstoff rascher wandert als das Metall.

Hierdurch würden zugleich die auffallend geringfügigen Ueberführungen der Metalle erklärt werden, welche Wiedemann in den Lösungen von Kali und Natron gefunden hat (Pogg. Ann. XCIX. 187; vgl. auch Bourgoin, Ann. d. chim. et d. phys. (4) XV. 48).

Um die Hypothese quantitativ durchzuführen, müßte über die Beweglichkeit des Sauerstoffes etwas bekannt sein. Ich bemerke nur, daß die molekularen Leitungsvermögen des Kaliums und des Natriums (Tab. I.) durch die ihren Hydraten zugehörigen l dividirt, sehr nahe die Wiedemann'schen Ueberführungszahlen der Metalle 0,23 im Kalihydrat bez. 0,16 im Natronhydrat ergeben. Die Ueberführungszahl des Lithiums in seinem Hydrat würde danach nur etwa 0,13 betragen dürfen. Der Wasserstoff müßte aber bei seiner Wanderung mit dem Metall eine verminderte Beweglichkeit besitzen.

3) Salze zweibasischer Säuren. Es ist interessant, daß bei denjenigen Salzen, denen die neuere Chemie eine andere Constitution zuschreibt, als den unter 1) behandelten, auch die dort geltenden Beziehungen aufhören. Ich habe hauptsächlich einige schwefelsaure und kohlensaure Salze untersucht. Allerdings lassen sich deren Leitungsvermögen aus Tab. I nahe berechnen, wenn man den Radicalen $\frac{1}{2}SO_4$ und $\frac{1}{2}CO_3$ die Leitungsvermögen 32

und 30 beilegt; allein die hieraus folgenden Ueberführungszahlen stimmen nicht mehr mit den Beobachtungen Hittorf's. Die Schwefelsäure selbst stimmt weder in der Ueberführung noch im Leitungsvermögen.

Man wird also den wandernden Atom-Paaren H_2, K_2 u. s. w. eine andere Beweglichkeit zuschreiben müssen als den einzelnen Atomen [1]. In der That läßt ein solches System sich aufstellen, und zwar mit folgenden molecularen Leitungsvermögen.

Tab. II.

$\frac{1}{2}H_2$	$\frac{1}{2}K_2$	$\frac{1}{2}(NH_4)_2$	$\frac{1}{2}Na_2$	$\frac{1}{2}Li_2$	$\frac{1}{2}SO_4$	$\frac{1}{2}CO_3$
163	39	37	24	12	40	36.

Die Reihenfolge der Beweglichkeiten bleibt für die positiven Bestandtheile dieselbe wie in Tab. I, doch sind die Zahlen 0,6 bis 0,8 mal kleiner geworden.

Man erhält hieraus

Tab. IIa.

	l beob.	l ber.	n beob.	n ber.
$\frac{1}{2}H_2SO_4$	203	203	0,20	0,20
$\frac{1}{2}K_2SO_4$	79	79	0,50	0,51
$\frac{1}{2}(NH_4)_2SO_4$	77	77		0,52
$\frac{1}{2}Na_2SO_4$	64	64	0,63	0,63
$\frac{1}{2}Li_2SO_4$	52	52		0,77
$\frac{1}{2}K_2CO_3$	78	75		0,48
$\frac{1}{2}Na_2CO_3$	57	60		0,60

1) Man kann die Frage aufwerfen, warum nicht dasselbe für die Atom-Paare Cl_2 in Tab. Ia nothwendig war.

Leider fehlt es an weiterem Material, um die aufgestellten Zahlen zu prüfen. Wünschenswerth ist insbesondere, daß die Ueberführungsverhältnisse einiger Lithium-Salze untersucht werden.

Eine merkwürdige Anomalie weisen endlich die Sulfate zweiwerthiger Metalle auf. Die molecularen Leitungsvermögen sind nämlich

für	$MgSO_4$	$ZnSO_4$	$CuSO_4$ [1])
	37	34	28.

Diese Zahlen sind nun kleiner als die eben für Schwefelsäure allein aufgestellte Zahl, während wir doch nach Hittorf wissen, daß die Wanderung der Metalle in den genannten drei Salzen nicht unbeträchtlich ist.

Es scheint, daß durch dieses Verhalten die neuere Auffassung der Chemie bestätigt wird, nach welcher die Salze der schwächeren zweiwerthigen Basen mit den zweiwerthigen Säuren gar nicht so constituirt sind, wie in ihren gewöhnlichen Formeln angenommen wird.

II. *Concentrirtere Lösungen.*

Die meisten von den oben aufgeführten Salzen habe ich bis zu größeren Procentgehalten der Lösungen verfolgt, wobei ich die Herstellung eines Theiles dieser Lösungen Hrn. Dr. Wolf zu danken habe. Nachdem sich herausgestellt hat (Münch. Sitz. Ber. 1875, S. 299), daß die Leitungsvermögen der Wasserstoffsäuren und der Salpetersäure nahe übereinstimmend werden, wenn man die Lösungen nach ihrem Gehalte an Molecülen des Elektrolyten

1) $CuSO_4$ aus Wiedemann's Beobachtungen auf die hier gebrauchten Einheiten reducirt.

in der Volumeinheit ordnet, lasse ich auch die übrigen Körper (einschließlich der mit Grotrian untersuchten Chloride der Alkalien und alkalischen Erden) in dieser Anordnung folgen. Es wird sich zeigen, daß die großen Verschiedenheiten, welche die nach Gewichtsgehalt aufgeführten Körper zeigten, durch diese neue Zusammenstellung zum Theil gehoben werden.

Die Zahl μ der gelösten Aequivalente ist in der S. 184 gegebenen Bedeutung zu verstehen; das Leitungsvermögen k gilt für 18^0 und bezieht sich auf Quecksilber $= 10^7$; die Temperaturcoefficienten $\varDelta k$ geben den mittleren Zuwachs von k zwischen 18 und 26^0, in Theilen von k_{18}.

Tab. III.

μ	KCl		NH_4Cl		KJ		NH_4J		KBr	
	k_{18}	$\varDelta k$	k_{18}	$\varDelta k$	k_{18}	$\varDelta k$	k_{18}	$\varDelta k$	k_{18}	$\varDelta k$
$^1/_2$	47	0,0205	46	(0,0206)	50	0,0204	49		49	0,0205
1	91	196	90	198	97	192	96	0,0200	96	193
2	173	182	172	184	188	173	188	185	183	178
3	248	169	248	172	269	159	(269)	172	262	166
4			318	162	334	150	(337)	161	328	156
5			376	155	381	143	394	153		

μ	KF		NaCl		NaJ		LiCl		LiJ	
$^1/_2$	36		38		39	0,0219	33	0,0229	35	0,0224
1	67	0,0214	70	0,0217	73	214	59	224	64	213
2	119	215	121	213	131	206	99	219	114	196
3	161	217	158	212	174	200	127	217		
4	194	219	184	216	204	197	144	218		
5	217	224	199	229			152	221		
6	231	230					153	224		
7	240	238					147	230		
8	242	249					135	236		
9	239	262					121	244		
10							106	255		
11							92	269		
12							76	288		

μ	$\frac{1}{2}BaCl_2$ k_{18}	Δk	$\frac{1}{2}SrCl_2$ k_{18}	Δk	$\frac{1}{2}CaCl_2$ k_{18}	Δk	$\frac{1}{2}MgCl_2$ k_{18}	Δk	$KC_2H_3O_2$ k_{18}	Δk
1/2	36	0,0214	35	0,0217	35		32		32	
1	66	207	64	211	63	0,0214	59	0,0224	56	0,0220
2	113	197	109	204	108	206	98	220	90	220
3	146	192	139		139	202	119	222	112	227
4					159	201	130	229	120	238
5					166	202	131	238	118	253
6					165	207	125	249	111	272
7					154	217	115	264	97	296
8					133	232	100	281	80	326
9							84	303	62	367
10							67	328	41	42

μ	KNO_3		NH_4NO_3		$NaNO_3$		$NaC_2H_3O_2$		$\frac{1}{2}Na_2CO_3$	
1/2	42	0,0209	44	0,0226	34	0,0226	23		25	
1	76	206	83	219	62	218	38		42	0,0253
2	130	200	151	188	102	214	56		64	271
3			209	179	130	215	62		76	291
4			256	171	148	219				
5			293	165						
6			319	160						
7			334	158						
8			(342)	157						

μ	$\frac{1}{2}K_2CO_3$		$\frac{1}{2}(NH_4)_2SO_4$		$\frac{1}{2}K_2SO_4$		$\frac{1}{2}Na_2SO_4$		$\frac{1}{2}Li_2SO_4$	
1/2	36	(0,0230)	35	(0,0222)	37	0,0219	28	(0,0235)	23	
1	67	221	64	212	68	208	48	242	39	0,0237
2	117	211	113	200			75	254	58	240
3	156	210	154	195						
4	184	213	185	193						
5	202	217	208	192						
6	210	224	225	193						
7	212	233								
8	206	244								
9	192	261								
10	170	284								
11	142	31								

μ	$\frac{1}{2}MgSO_4$		$\frac{1}{2}ZnSO_4$		KOH		NaOH		LiOH	
	k_{18}	Δk	k_{18}	Δk	k_{18}	Δk	k_{18}	Δk	k_{18}	Δk
$^1/_2$	16		15	0,022	94	0,0189	81		68	
1	27	0,023	25	22	172	188	149	0,0200	125	0,0199
2	40	24	37	23	302	188	242	209	209	207
3	45	25	44	24	394	191	302	222	265	218
4	45	27	45	26	458	197	327	241	295	232
5	41	28	41	28	497	204	326	266		
6	(34)	30	35		508	214	308	297		
7			30		505	225	281	337		
8					489	238	252	379		
9					460	254	220	423		
10					423	271	190	468		
11					(381)	290	(163)	51		
12							(142)	56		
13							(124)	60		
14							(111)	65		
15							(101)	69		

Aus dieser Vergleichung der Körper nach elektrochemisch äquivalenten Lösungen geht folgendes hervor.

1) *Der Verlauf des Leitungsvermögens mit der Concentration der Lösung erscheint bei den verschiedenen Salzen von einer auffallenden* Aehnlichkeit. Die graphische Darstellung der Zahlen liefert lauter nach unten gekrümmte Curven von unverkennbar verwandtem Charakter. Diese Curven schneiden sich bei chemisch näher verwandten Substanzen nicht, und die wenigen Schnitte, welche überhaupt vorkommen, verlaufen ziemlich flach. Vergleiche z. B. die Zahlen der ersten Reihe; ferner $BaCl_2$, $SrCl_2$ und $CaCl_2$; dann $MgCl_2$ und $KC_2H_3O_2$; Li_2SO_4 und $NaC_2H_3O_2$; $(NH_4)_2SO_4$ und K_2CO_3.

(Im Gegensatz hierzu liefert die Darstellung nach gewöhnlichen Gewichtsprocenten auch nach unten gekrümmte Curven und eine große Menge Schnittpuncte der Curven).

Man wird hieraus folgern dürfen, daß die Ursachen, welche den Leitungswiderstand bedingen, bei den verschiedenen Salzen hauptsächlich nur quantitativ verschieden sind.

2) Weit größere Unterschiede ergeben sich zwischen den Salzen einerseits und den Aetzalkalien andrerseits (vgl. z. B. KJ mit NaOH und LiOH); unter sich aber zeigen auch die letzteren einen nahe ähnlichen Verlauf.

3) Die Verbindungen des Ammoniums und des Kaliums mit derselben Säure zeigen fast überall eine nahe Gleichheit des Leitungsvermögens.

4) Die Natrium-Verbindungen leiten durchweg schlechter als die entsprechenden des Kaliums und Ammoniums.

5) Noch weiter unten stehen die Lithium-Verbindungen.

6) Eine ungefähre Uebereinstimmung des Leitungsvermögens findet sich bei den Chloriden von Barium, Strontium und Calcium, während Chlor-Magnesium erheblich zurücksteht.

7) Dagegen leiten nahe gleich gut die Sulfate von Magnesium und Zink.

8) Den Einfluß des negativen Bestandtheils betreffend, so leiten weitaus am besten die Hydrate.

9) Chloride, Bromide und Jodide leiten nicht erheblich verschieden, doch zeigt das Jod einen deutlichen Vorzug [1]).

10) Fluor steht beträchtlich hinter den eben genannten Haloiden zurück.

1) Für KJ und KCl wurde die ungefähre Uebereinstimmung bereits in der eben erschienenen Abhandlung von R. Lenz (Mélanges phys. et chim. de St. Pétersb., X, S. 299) nachgewiesen.

11) Auch Nitrate und mehr noch Acetate leiten wesentlich schlechter.

12) Sulfate und Carbonate (soweit sie untersucht worden sind) leiten nicht sehr verschieden; sie leiten schlechter als die Salze mit den einbasischen unorganischen Säuren.

13) Das geringste Leitungsvermögen kommt den Salzen der zweiwerthigen Metalle mit der zweibasischen Schwefelsäure zu.

Ich hebe ferner die Gesetzmäßigkeiten hervor, welche sich unter den Temperatur-Coefficienten des Leitungsvermögens zeigen. Vor Allem wird hier

14) der Satz[1]) bestätigt und verallgemeinert, daß die Temperatur-Coefficienten der Salzlösungen sich bei wachsender Verdünnung Grenzwerthen nähern, welche nahe gleich sind, indem diese Grenzwerthe zwischen etwa 0,0215 oder $^1/_{47}$ und 0,0235 oder $^1/_{43}$ liegen. Auffällig ist hierbei die außerordentliche Uebereinstimmung zwischen allen Kali- und Ammoniak-Verbindungen mit Chlor, Brom und Jod, die sämmtlich etwa der Grenze 0,0215 zustreben.

15) Auch die Temperatur-Coefficienten der Aetz-Alkalien nähern sich ungefähr einem und demselben Grenzwerthe, der aber kleiner ist als die obigen (etwa 0,019).

16) Aus den früheren Ergebnissen erinnere ich hier daran, daß die Salpetersäure und die Wasserstoffsäuren auch einen gemeinsamen Grenz-Coefficienten 0,016 haben, während die Schwefelsäure etwa 0,011, die Phosphorsäure 0,0095 zeigt.

1) Nachr. 1874, S. 411.

17) Mit steigendem Salzgehalt nehmen zuerst die Temperatur-Coefficienten sämmtlicher untersuchter Salze mit einbasischen Säuren ab (vorbehaltlich einer weiteren Prüfung des Fluorkaliums).

18) Bei allen Salzen, welche ein Maximum des Leitungsvermögens besitzen, tritt vor der Erreichung dieses Maximums ein Wachsthum des Temperatur-Coefficienten ein (für Aetznatron bis zu 0,07 !). Sämmtliche Maxima rücken also (wie bei dem Zinkvitriol [1])) mit steigender Temperatur weiter nach größeren Salzgehalten.

19) Bis zu den höchsten untersuchten Gehalten bleiben die Temperatur-Coefficienten abnehmend bei sämmtlichen Kali- und Ammoniaksalzen, mit Ausnahme des kohlensauren und essigsauren Kali.

20) Die Haloidsalze des Kaliums und des Ammoniums haben so, wie ein gleiches Leitungsvermögen (3), auch nahe gleiche Temperatur-Coefficienten. Gleiches zeigt sich in den Gruppen $BaCl_2$, $SrCl_2$ und $CaCl_2$ sowie $MgSO_4$ und $ZnSO_4$.

21) Im Allgemeinen vermindern sich die Unterschiede des Leitungsvermögens verschiedener Körper von ähnlicher Zusammensetzung mit wachsender Temperatur.

22) Ich füge hier noch hinzu, daß das schwefelsaure Natron, welches bekanntlich für die Menge seines Krystallwassers gewisse Grenztemperaturen zeigt, keinen ungewöhnlichen Einfluß dieser Temperaturen auf sein Leitungsvermögen wahrnehmen läßt.

1) Beetz, Pogg. Ann. CXVII, 17.

III. *Säuren.*

Ich hatte gefunden, daß Salzsäure und Salpetersäure in äquivalenten wässrigen Lösungen ein nahe gleiches Leitungsvermögen haben. Jod- und Brom-Wasserstoff schlossen sich in verdünnter Lösung dieser Gruppe an. Ich kann jetzt hinzufügen, daß Bromwasserstoff auch in hoher Concentration dasselbe Verhalten zeigt.

Fluor-Wasserstoff dagegen gehört nicht zu dieser Gruppe. Zu den hervorragend gut leitenden Electrolyten gehört freilich dieser Körper ebenfalls, denn käufliche rauchende Flußsäure hatte das Leitungsvermögen 0,000061. Aber es steigt, wie bei der Schwefelsäure, die Leitung mit dem Aequivalentgehalt erheblich langsamer als bei den übrigen Wasserstoffsäuren. Ein Maximum unterhalb der stärksten käuflichen Säure fand sich nicht. Der Temperatur-Coefficient ist kleiner als bei der vorhin genannten Gruppe.

Vollkommen abweichend von den vorigen Säuren verhält sich Cyanwasserstoff, welcher in wässriger Lösung so schlecht leitet, daß man ihn praktisch zu den Nichtleitern rechnen darf. Eine frisch bereitete Lösung 2,6 procentiger Blausäure hatte nämlich bei 18^0 nur das Leitungsvermögen 0,000000021.

Noch schlechter leitet Schwefelwasserstoff, der in nahe gesättigter Lösung 0,0000000023 hatte.

Aus früheren Versuchen hatte ich gefolgert, daß die wasserfreien Verbindungen HNO_3, HCl u. s. w. sehr schlechte Leiter sein würden. Für HCl, HBr und HJ ist diese Vermuthung seitdem von Bleekrode

und Warren de la Rue vollständig bestätigt worden[1]). Die Salpetersäure betreffend kann ich selbst hinzufügen, daß dieser Körper in einer von Herrn Sonne im hiesigen chemischen Laboratorium bereiteten Lösung von etwa 92 Procent HNO_3 nur den 10ten Theil seines Maximal-Leitungsvermögens besaß. Nach dem Verlauf der Curve zu schließen könnte in der Nähe von dieser Concentration vielleicht ein Minimum des Leitungsvermögens liegen. Der Temperatur-Coefficient der starken Salpetersäure betrug nur 0,007.

IV. *Saure Salze.*

Eigenthümlich verhalten sich das saure schwefelsaure, kohlensaure und phosphorsaure Kali.

Doppeltkohlensaures Kali leitet nahezu so, als ob das überschüssige Aequivalent Kohlensäure gar nicht vorhanden wäre.

Doppeltschwefelsaures Kali dagegen hat in verdünnter Lösung beiläufig dasselbe Leitungsvermögen, als wenn nur das zweite Aequivalent Säure zersetzt würde, nicht aber das schwefelsaure Kali. Später leitet es schlechter, als es die Säure allein thun würde. Ganz auffallend ist hierbei der niedrige Temperatur-Coefficient, welcher zwischen 0,0086 und 0,010 liegt (Tollinger).

Das saure phosphorsaure Kali (KH_2PO_4) endlich hat ungefähr dasselbe Leitungsvermögen wie eine äquivalente Menge reiner Phosphorsäure, zeigt aber im Gegensatz zu deren kleinem Temperatur-Coefficienten einen

1) Proc. Roy. Soc. 1876 Nr. 175.

ähnlichen Einfluß der Temperatur wie die neutralen Salze.

Allgemeinere Regeln für saure Salze sind also aus diesen Körpern noch nicht zu entnehmen.

V. *Ammoniak-Flüssigkeit.*

Eine wässerige Ammoniak-Lösung gehört, wie ich schon früher gelegentlich bemerkte, zu den schlechtesten Leitern. Ich fand, die Lösungen nach gewöhnlichen Gewichtsprocenten an NH_3 bezeichnet,

Procente von NH_3	Spec. Gew. bei 15°.	k 10^{10} bei 18°	$\frac{\Delta k}{k}$ auf 1°
0,8	0,996	614	0,0232
1,6	0,992	810	0,0239
4,0	0,982	1022	0,0252
8,0	0,966	971	0,0264
16,0	0,937	598	0,0301
30,0	0,897	190	

Die Curve besitzt eine große Aehnlichkeit mit der Curve der Essigsäure.

Die Vermischung einer Ammoniaklösung mit der ähnlich schlecht leitenden Blausäure-Lösung lieferte eine mehr als hundertmal besser leitende Lösung von Cyan-Ammonium.

Die schroffe Scheidung der gelösten Körper in gute Leiter und sehr schlechte Leiter aus ihrer Constitution aufzuhellen, betrachte ich als eine Aufgabe, die für die Theorie der Elektrolyse wie für die Chemie von großer Bedeutung ist. Wenn Ammoniaklösung etwa 500 mal schlechter leitet als das gelöste Kalihydrat,

während die Salze beider Körper nahe gleich leiten, so sind ohne Zweifel die beiden Alkalien in Lösung ganz verschieden constituirt. Diese Schlußfolgerung stimmt mit der von J. Thomsen nach der Wärmeentwicklung bei der Verbindung der Alkalien geäußerten Ansicht (Pogg. Ann. CXLIII. 522), »daß das Ammoniumhydrat nicht in der Lösung existire, welche demnach nur als $NH_3 + aq.$ aufgefaßt werden dürfte.«

In irgend einer Weise müssen so auch die Lösungen des Cyanwasserstoffs und Schwefelwasserstoffs sich von den übrigen Wasserstoffsäuren fundamental unterscheiden.

Würzburg, 15. März 1877.

Universität.

Nachtrag zu den Mittheilungen über die Beneke-Stiftung.

In Nr. 8 der Göttinger Nachrichten, welche die Mittheilungen über die Beneke'sche Stiftung brachte, schloß das Urtheil über die Arbeit mit dem Motto aus Herder dahin ab, daß die Facultät um der nicht wenigen Vorzüge der Arbeit willen es für durchaus zulässig erachtet haben würde, ihr gleichfalls einen zweiten Preis zu ertheilen, falls ihr die Mittel zu einem solchen zu Gebote gestanden hätten. Diesem Urtheil hinzugefügt war die Erklärung, es werde der Facultät zur Freude gereichen, wenn der Verfasser sie ermächtigen wolle, den der Arbeit beiliegenden Zettel zu eröffnen und seinen Namen bekannt zu machen. Nachdem nunmehr

diese Ermächtigung ertheilt ist, hat die Eröffnung des Zettels als Verfasser ergeben Herrn

Dr. Binde, ordentlichen Lehrer am Kgl. evangelischen Gymnasium zu Gr. Glogau.

Die philosophische Facultät.
Dr. Wilhelm Müller, d. z. Decan.

Se. Majestät der König haben Allergnädigst geruht, den bisherigen außerordentlichen Professor an der Universität zu Heidelberg Dr. Karl Klein zum ordentlichen Professor in der philosophischen Facultät der hiesigen Universität zu ernennen.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Mittheil. des naturwiss. Vereins für Steiermark. Jahrg. 1876. Graz.
Monthly notices, R. Astronom. Society. Vol. XXXVII. No. 3.
Annales de l'Observat. de Bruxelles. Fol. 12.
Plateau, sur les couleurs accidentelles ou subjectives. Note 1. 2. 1875—76.
Lipschitz, Bemerkungen zu dem Princip des kleinsten Zwanges. 1876.
Jahrbuch für Schweizerische Geschichte. Bd. I. Zürich 1876.
Bulletin de l'Acad. imp. des sciences de St. Petersbourg. T. XXII. No. 4. (Feuille 32—36). T. XXIII. No. 1. (Feuille 1—11.) 1877. 4.
Bulletin de l'Acad. roy. des sciences de Belgique. T. 42. No. 12. 1876. T. 43. No. 1. 1877.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

9. Mai. № 10. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Die Daten der Genesis

von

Julius Oppert in Paris.
Correspondirendem Mitgliede.

In einer jüngst erschienenen Schrift [1]) habe ich nachgewiesen, daß abwärts von dem Zeitalter Salomon's die Zeitangaben der Bibel auf wissenschaftlich begründeter Zeitrechnung beruhen, die aus gleichzeitig mit den Begebenheiten Schritt haltenden Annalen herrühren. Diese Zeitangaben können durch astronomische Daten in die allgemeine Geschichtsrechnung eingereiht, und somit chronologisch bestimmt werden. Man kann, um genauer zu reden, die Entfernung dieser Ereignisse von einer uns bekannten Epoche in Zeiteinheiten mit größerer oder geringerer Präcision angeben.

Vorliegende Arbeit hat sich ein anderes,

1) Salomon et ses Successeurs, solution d'un problème chronologique. Paris 1877, Maisonneuve & Co.

ebenfalls chronologisches Ziel gesteckt, den Nachweis zu führen, daß aufwärts vom Exodus eine solche Einreihung in die Zeitmessung nicht stattfinden kann. Für die Genesis giebt es keine Chronologie. An und für sich wird dies Manchen der Leser als wenig neu erscheinen, und sie werden mit Recht erwidern, das haben sie längst gewußt. Und dennoch ist diese Antwort keine wissenschaftlich unangreifbare; denn um eine solche Ansicht zu vertheidigen, muß man sie beweisen können; zweifeln genügt nicht. Die Argumentation ist aber um so schwieriger, als das Beweisobject in dieser Fassung eine Negation ist, und Niemand streng genommen, zu einer Demonstration dessen was nicht ist, veranlaßt werden kann.

Das Verfahren, aus den Zahlen selbst, die Unmöglichkeit einer Chronologie herzuleiten, genügt nämlich nicht. Zahlentheorien, Cyclen, cabbalistische Kunststücke kann man überall machen, auch in verbürgter Geschichte. Und Gott weiß, wie gerade die Genesis zu allerhand Rechnungen Anlaß gegeben hat, die eigentlich mehr in das Gebiet der Psychiatrik, als in das der Geschichtsforschung gehören. Verirrungen solcherlei Art können nur durch nüchterne Auseinandersetzung der Thatsachen beseitigt werden.

Der uns obliegende Nachweis von der Unbegründetheit einer Zeitrechnung ist nur dann zu führen, wenn man darlegen kann, daß Reihen von Zeitabschnitten, in einem andern Lande, bei einem andern Volke, auf andere Begebenheiten bezüglich, gerade mit denselben Zahlen dargestellt sind. Wenn nun aber diese identischen Grundzahlen in zwei verschiedenen Ländern, in zwei verschiedenen Weisen angewandt

sind, dann wird man befugt sein, auch bei beiden Völkern eine künstliche Rechnung anzunehmen, und vorauszusetzen, daß man eben bei der Abwesenheit jeder wahren Zeitrechnung diese durch eine fictive zu ersetzen gesucht hat. Vorerst ist es für diese Frage unwesentlich, ob eines der beiden Völker von dem andern die Grundidee entlehnt hat, oder ob sie beide letztere einem dritten verdanken.

Das Volk, welches dieselbe Chronologie mit der der Genesis gemein hat, sind die Chaldäer, und die Zeitrechnung die Berosus' Bruchstücke uns überliefert haben, ist im Wesen die des ersten Buches des Pentateuchs, vom ersten bis zum letzten Capitel, von der Schöpfung bis zum Tode Josephs.

Diese, wenn nicht vorgeschichtliche, jedoch vorchronologische Periode zerfällt in drei Zeitabschnitte:

I. Die Schöpfungszeiten,
II. Die vorsintfluthliche Zeit,
III. Die nachsintfluthliche Zeit bis zum Anfang der wirklichen Zeitmessung.

Diese drei Perioden sind bei beiden Völkern, den Juden und den Chaldäern, durch dieselben Grundzahlen, mit veränderten Coëfficienten, ausgedrückt.

I. Die Schöpfungszeiten.

Die Bibel kennt sieben Schöpfungstage.

Die Chaldäer drückten dieselben Zeiträume durch 168 Myriaden-Jahre aus. Dieses erhellt aus dem Fragment des Berosus, in welchem gesagt wird, er habe bis zu seiner Zeit 215 Myriaden-Jahre gerechnet. Man hat die Zahl nicht verstanden und sie als corrupt angezweifelt; sie

ist aber vollständig richtig im armenischen Eusebius überliefert. Da nämlich von den ersten Menschen bis auf Alexander etwas mehr als 47 Myriaden gerechnet werden, bleiben für die vormenschliche Zeit 168 Myriaden übrig.

Die Zahl der Stunden in der Woche ist 168, 7 mal 24. Man kennt die den Chaldäern zugeschriebene auch in den Keilinschriften sich findende Rechnung, wonach jede der 24 Zeitabschnitte des Tages in der Benennung der sieben Wochentage eine Rolle spielt.

Wo also die Juden eine Stunde rechneten, nahmen die Chaldäer 10000 Jahre an, was allerdings das ungeheuere Verhältniß von 1:86,400,000 darstellt.

Nimmt man nach anderen Keilinschriften an, daß die Babylonier auch nach Kasbu, oder Dihorien rechneten, so ändert dies in der Sache gar nichts. Wir haben nach Hincks zwei Inschriften erklärt, die so lauten:

»Der 6te (in dem andern Text sagt 14te) Nisan sind Tag und Nacht gleich; 6 Kasbu ist die Nacht, 6 Kasbu ist der Tag«.

Herodot sagt bekanntlich (II, 109) die Hellenen hätten von den Babyloniern die Stundenuhr, den Gnomon und die zwölf Theile des Tages gelernt; ob in diesem ἡμέρα das Nychthemeron zu verstehen ist, ist nicht deutlich; dagegen spricht die von Dio Cassius (37, 19) überlieferte Anordnung der sieben Wochentage [1]).

Das Verhältniß bleibt, wie gesagt, dasselbe: der biblische Tag ist immer 240,000 chaldäischen Jahren gleich geachtet.

1) Die Zwölftheilung des Nychthemeron hätte folgende Reihe der Wochentage gegeben: Sonnabend, Mittwoch, Sonntag, Donnerstag, Montag, Freitag, Dienstag.

Die Babylonier begannen die Woche, wie wir, mit dem Sonntag[1]). Hier ist aber noch ein Räthsel zu lösen: denn die Entstehung der Wochentage deutet klar auf den Sonnabend als Ausgangspunkt hin. Die bis jetzt entdeckten, und noch nicht gehörig verstandenen Fragmente der Keilschriften, welche auf diesen Gegenstand sich beziehen, liefern keine Aufklärung über diesen Punkt.

II. Die vorsintfluthliche Zeit.

Man hat nicht auf uns gewartet, um herauszufinden, daß zwischen den zehn Patriarchen, von Adam bis Noah, und den zehn chaldäischen Königen ein Zusammenhang bestehen könne. Aber das wirkliche Faktum ist immer durch das Bestreben verdunkelt worden, in den biblischen Angaben wirkliche Geschichte zu finden. Diese Tendenz bestand schon im Alterthume, wie wir namentlich bei dem dritten Zeitabschnitte zeigen werden; die Aenderungen des hebräischen Urtextes durch die Septuaginta, wie durch die Samaritaner, haben keinen anderen Beweggrund gehabt. Die dem Urheber der Zeitrechnung angehörigen Zahlen sind allein[2]) im hebräischen Texte erhalten.

Dieser nimmt zwischen Adams Geburt und der Sintfluth 1656 Jahre an, die den 432,000

1) Siehe hierüber meine Uebersetzung des Haupttextes (W. A. J. III, 57) in Journal asiatique Dec. 1871 p. 448.

2) Mit vielleicht einer einzigen, und auch nur die Alterszahlen betreffenden, Gleichstellung: Lamech lebte nach der Bibel 777, nach der LXX. 753 Jahre. Hiervon später.

der chaldäischen Sage entsprechen. Aber diese Angaben haben einen gemeinsamen Theiler: 72, und sie verhalten sich wie 23 zu 6000.

Warum aber 23? Weil 23 Jahre, zu 365 Tagen, nebst 5 Schalttagen, gerade 8400 Tage ausmachen: 8395 + 5 = 8400 (ganz genau: $8400^{d}\,57$). 8400 Tage sind aber 1200 Wochen, die also 6000 chaldäischen Jahren gleichgesetzt werden.

Wo also die Chaldäer 5 Jahre, das ist 60 Monate oder 1 Soss von Monaten, nahmen die Juden nur *eine Woche* an.

Die Zahl der 23 Jahre, gleich 1200 Wochen, findet sich aber noch dreimal in den biblischen Zahlen wieder, und spielt dann eine bedeutende Rolle in der Summe der Alterszahlen. Nachstehende Liste zeigt, daß man die Posten weder ändern noch umstellen darf:

Die Zahlen deuten bekanntlich die Zeit an, die von der Geburt des Patriarchen bis zur Erzeugung des folgenden verflossen ist:

Adam	130	
Seth	105	
Enos	90	460 = 20 × 23 = 24,000 Wochen
Kaïnan	70	
Mahalaleel	65	
Jared	162	
Henoch	65	414 = 18 × 23 = 21,600 Wochen
Methusaleh	187	
Lamech	182	
Noah (bis zur Fluth)	600	782 = 34 × 23 = 40,800 Wochen
Total	1656	= 72 × 23 = 86,400 Wochen

Die chaldäische Reihenfolge ist folgende:

König	Jahre	Summe		
Alorus	36,000	93,600	= 6000 × 15,6	= 18,720 Monatssossen
Alaparus	10,800			
Amelon	46,800			
Ammenon	43,200	108,000	= 6000 × 18	= 21,600 Monatssossen
Amelagarus	64,800			
Daonus	36,000	230,400	= 6000 × 38,4	= 46,080 Monatssossen
Anedorachus	64,800			
Amempsinus	36,000			
Otiartes	28,800			
Xisuthrus	64,800			
	432,000 Jahre		= 6000 × 72	= 86,400 Monatssossen

Diese Abtheilung in verschiedene Perioden war durch Legenden begründet. Denn mit dem ersten Jahre der zweiten Periode erschien das Seemonstrum, das unentgeltlichen Unterricht den Sterblichen ertheilte. Mit dem sechsten Könige

beginnt ebenfalls eine ganze Reihe von solchen Erscheinungen, und wahrscheinlich hat die Geschichtserzählung des Berosus selbst alle diese Mythen genauer auseinandergesetzt.

Wir wissen natürlich nichts über die einst bestandenen Legenden der biblischen Urväter, brauchen also diese augenscheinlich vorsätzliche Trennung der fünf ersten, der drei folgenden, und der zwei letzten nicht zu erklären.

Das Verhältniß der in diesen Zahlen der Bibel und des Berosus gegebenen, ist wie $1 : 260\frac{20}{23}$. Die fractionäre Proportion leitet sich her aus der Substitution von 5 Jahren für eine Woche.

Diese Zahl von fünf Jahren entspricht 60 Monaten, oder einem Monatsoss. In den griechischen Fragmenten sind die babylonischen Regierungen durch Saren von 3600 Jahren gegeben, deren jeder bekanntlich 6 Neren zu 600 Jahren, und 60 Sossen zu 60 Jahren enthält.

Die Worte Sar, Ner und Soss bedeuten nur die Zahlen 3600, 600 und 60, sie können sich auf alle zählbaren Gegenstände anwenden lassen.

Wir wollen des Ueberblicks halber die Rahmen, oder die Cadres, um den französischen Ausdruck zu gebrauchen, auf die Einheit reducirt, in beiden Ueberlieferungen zusammenstellen.

	Bibel		Chaldäa	
1	$5\frac{15}{23}$		6	
2	$4\frac{13}{23}$		1,8	15,6
3	$3\frac{21}{23}$	20	7,8	
4	$3\frac{1}{23}$		7,2	18
5	$2\frac{19}{23}$		10,8	
6	$7\frac{1}{23}$		6	
7	$2\frac{19}{23}$	18	10,8	
8	$8\frac{3}{23}$		6	38,4
9	$7\frac{21}{23}$	34	4,8	
10	$26\frac{2}{23}$		10,8	
	72		72	

Die drei Perioden theilen sich dann so ab:

	Bibel	Chaldäa
1. Periode	20	15,6
2. »	18	18
3. »	34	38,4
	72	72

Man sieht also, dass nur die Einzelheiten dieser Zeitrechnung verändert sind: in dem Rahmen haben sie denselben Ursprung, und stimmen im Ganzen und Großen auch in den Unterabtheilungen zusammen.

Es geht ferner aus dem Gesagten hervor, daß die Zahlen der hebräischen Bibel die ursprünglichen sind, da ja nicht vorauszusetzen ist, daß die Zahl der Uebersetzungen im Urtexte gefälscht sein, um sie mit einem ausländischen System in Einklang zu bringen, und namentlich auch die Uebereinstimmung äußerlich keineswegs leicht zu errathen wäre.

Wichtiger für die Culturgeschichte ist allerdings der Umstand, daß das ganze biblische System zu einer Zeit entstanden ist, wo man die wahre Länge des Sonnenjahres schon ziemlich annähernd erkannte.

III. Die nachsintfluthliche Legendenzeit.

Schon vor mehreren Jahren hatte der Verfasser die berosianische Chronologie, sowohl die der heroischen Zeit, als auch die der geschichtlichen, einer genaueren Prüfung unterworfen. Die Resultate sind zuerst im Athénée oriental 1871 erschienen, später wiederholt worden in dem Bericht des Brüsseler prähistorischen Congresses 1872, und in den Transactions des Londoner Orientalistencongresses 1874, so wie in

einigen andern Schriften [1]). Die dort ausgeführten Auseinandersetzungen erhalten nun ihre damals ganz ungeahnte, unwiderlegliche Bestätigung durch die biblischen Zahlen.

Aus dem armenischen Eusebius und dem Syncellus ist bekannt, daß die mythische Zeit nach Cyclen gerechnet 39,180 Jahre umfaßte. Nach der Sintfluth regierten:

Evechoos . .	4 Neren	= 2400	Jahr
Chomasbelus	4 Neren 5 Sossen	= 2700	»
86 andere chaldäische Könige während	9 Saren, 2 Neren, 8 Sossen	= 34080	»
		39180	»

Diese Zahl zerlegt sich so:

12 Sonnenperioden zu	1460 Jahren	= 17520	J.
12 Lunarperioden zu	1805 »	= 21660	»
	Total	= 39180	»

Die Chaldäer kannten natürlich die Sothisperioden vor 1460 Jahren (4 × 365), in welcher ein Datum des vagen Jahres von 365 Tagen durch alle Jahreszeiten rückwärts laufend, wieder auf den ursprünglichen Stand zurückkehrt. Diese Periode hat denselben Ausgangspunkt in Aegypten wie in Babylon.

Die Periode von 1805 Jahren, oder 22,325 synodischen, 24,227 draconitischen Monaten war eine der Apokatastasen, oder ordines ab integro, von der die Alten reden. Nach 1805 Jahren kehren die Finsternisse in derselben Folge wieder, und diese Thatsachen konnten die Babylonier wohl durch Beobachtung, aber nicht durch Rechnung erkannt haben.

1) z. B. im Convers.-Lex. Art. Babylon, Assyrien, in den Records of the Past, vol. VII u. s. w.

Eine solche Periode ging unter Sargons Regierung im Jahre 712 vor Chr. zu Ende [1]). Die ägyptische Sothisperiode schloß, nach Censorinus, mit dem 20. Juli 139 nach Christo, unter dem zweiten Consulat des Antoninus Pius, und des Bruttius Praesens.

Beide Cyclen haben ihren gemeinsamen Ursprung in einer sehr entlegenen Periode, das ist 11,542 vor Christo, wie aus folgender Rechnung hervorgeht.

Aegypten (1460 Jahr)	Chaldäa (1805 Jahr)
139 nach Chr.	712 vor Chr.
1322 » »	2517 » »
2782 » »	4322 » »
4242 » »	6127 » »
5702 » »	7932 » »
7162 » »	9737 » »
8622 » »	11542 » »
10082 » »	
11542 » »	

Zu dieser Zeit muß man in einem südlichen Lande, wo wegen des Vorrückens der Nachtgleichen der Sirius allein sichtbar war, den sonst kaum erkennbaren Stern während einer totalen Sonnenfinsterniß gesehn haben; und an dieses, in dem Gedächtniß der Menschen verbleibende Phänomen schloß man später die beiden Perioden an.

Mit dem Jahre 2517 endet nun die nach Cyclen gerechnete Zeit; dieses Datum trifft fast genau zusammen mit der in eine vollständig historische Epoche fallende Einnahme Babylons durch die sogenannten Meder des Berosus. Genau fiel dieses Ereigniß 11 Jahre später, in das

1) Siehe meine Rec. of the Past. VII, p. 23 de großen Inschrift p. 154 und Dur-Sarkayan p. 37.

Jahr 2506, da hier Eusebius 34091 Jahre angiebt[1]), nach den 5100 Jahren der beiden ersten Könige.

Als Datum der Sintfluth nahmen die Chaldäer also 41,697 v. Chr. an.

Wenn man nun diese Zahl 39,180 und ihre beiden Elemente in Sossen ausdrückt, so findet man:

17,520 Jahr	=	292 Sossen
21,660 »	=	361 »
39,180 Jahr	=	653 Sossen.

Man wolle sich die Zahlen merken:

Zwei Hundert zwei und neunzig,

Drei Hundert ein und sechszig, und ihre Summe:

Sechs Hundert drei und fünfzig.

1) Im Texte des Eusebius steht 33091, Syncellus hat 34090, und giebt dazu die Erklärung durch 9 Saren, 2 Neren und 8 Sossen, was 34080 macht. Man hat, freilich durch die jetzige corrupte Fassung des Textes entschuldigt, die letzte Zahl irrig für die Gesammtzahl genommen, was schon gegen die überall, wie auch im Berosus befolgte Art der Aufzählung ist. Entweder giebt man die Posten allein an, oder die Summe allein, oder alle Posten und die Summe zusammen. Aber niemals wird man erst zwei Posten 2400, 2700, darauf die Gesammtzahl 34091 aufführen, und endlich den dritten viel wichtigeren Posten, das wäre 28,991 verschweigen. Wenn also 2400, 2700 und 34091 sich hintereinander finden, so müssen sie addirt und die beiden ersten dürfen gar nicht von der letzten subtrahirt werden. Die ganze Aufzählung des Berosus besteht nun aus einzelnen gar nicht in der Summe gegebenen Posten, deren sich ja noch sechs finden. Außerdem ist ja die Summe von 5100 nöthig, um die 470,000 des Cicero, die ganz genauen 473,000 des Diodor bis Alexander (II, 31) hervorzubringen; sonst bekäme man nur 468000 Jahre. Die ganze Rechnung wird aber noch durch die biblischen Zahlen bestätigt.

Wenden wir uns jetzt zur Bibel, und den hebräischen Zahlen der nachsintfluthlichen Patriarchen.

Man rechnet von der

Sintfluth	bis	zur	Geburt	des	Arphaxad	2	Jahr
Von da	»	»	»	»	Salah	35	»
»	»	»	»	»	Eber	30	»
»	»	»	»	»	Peleg	34	»
»	»	»	»	»	Reu	30	»
»	»	»	»	»	Serug	32	»
»	»	»	»	»	Nahor	30	»
»	»	»	»	»	Terah	29	»
»	»	»	»	»	Abraham	70	»
						292	Jahr

Also von der Sintfluth bis auf Abrahams Geburt:

Zwei Hundert zwei und neunzig Jahr.

Man rechnet ferner:

Von Abrahams Geburt bis auf Isaaks Geb.	100 J.
Von Isaaks Geburt bis auf die Jacobs	60 »
Von Jacobs Geburt bis auf die Josephs [1])	91 »
Alter Josephs	110 »
	361 J.

Also von Abrahams Geburt bis zum Ende der Genesis:

Drei Hundert ein und sechszig Jahr.

Die ganze Zeit also von der Sintfluth bis auf Josephs Tod ist:

Sechs Hundert drei und fünfzig Jahr.

Diese Uebereinstimmung bedarf keiner weiteren Worte [2]); die Zahlen sprechen laut genug.

1) Jacob war zur Zeit des Einzugs in Aegypten 130 Jahr alt und Joseph 39 (Gen. 41, 46, 47, 48. 45, 6. 47, 9).

2) Man bemerke, daß hier keine Primzahlen sind wie 2, 3, 5, 7, sondern 73, 19, 653, die sich nicht hineindemonstriren lassen, wenn sie nicht da sind.

Wo also die Chaldäer 5 Jahre rechneten, zählte man in der Bibel nicht mehr eine Woche, wie in der vorsintfluthlichen Periode, sondern einen Monat, oder auf einen Soss ein Jahr.

Es erklärt sich nun auch, warum aus dieser Annahme von 292 Jahren für die erste Periode, die schon im Alterthum bekannte Anomalie entstand, daß alle Patriarchen, Noah eingerechnet, Zeitgenossen Abrahams und seiner Söhne wurden. Die Siebenzig, wie die Samaritaner und Josephus haben dem Unglaublichen dadurch abzuhelfen gesucht, dass sie alle Zwischenräume zwischen den Geburten um je 100 Jahre vergrößerten. Diese Fälschung der ursprünglichen Zahlen hatte aber Josephus vergessen, als er (Ant. I, 5, 6) 292 Jahre zwischen der Sintfluth und Abrahams Geburt angab.

Die hebräischen Zahlen sind somit die ursprünglichen; sie sind aus derselben Quelle geflossen, aus der die chaldäische Cyclenrechnung entstanden ist. Sie sind augenscheinlich festgestellt, ehe die Ziffern, die das Alter der Patriarchen angeben, hinzugefügt wurden.

Die Zahlenreihen verhalten sich, wie gesagt, wie 1 : 60. Der Entstehung derselben wegen kann aber als Einheit nicht weniger als 1460 + 1805 = 3265 angenommen werden, die die Hebräer auf ein Fünftel reducirten, während die Chaldäer sie um das Zwölffache vergrößerten.

IV. Die Altersangaben.

Außer den Zahlen die den Zwischenraum zwischen den Epochen darstellen, finden sich in der Genesis bekanntlich auch die Bestimmungen des Gesammtalters, welches die Patriarchen er-

reichten. Auch über diese Zahlen besteht eine ganze Litteratur.

Meine Ansicht ist, daß so lange wir nicht die Ziffern besitzen, die einst den biblischen Altersangaben in den chaldäischen Sagen entsprechen, wir kein endgültiges Urtheil über das Wesen derselben fällen dürfen: aus welchen Zahlen die Summen arithmetisch zusammengesetzt sind, ist eben so leicht zu wissen, als in Faseleien über diese Zahlen zu verfallen.

Die zehn vorsintfluthlichen Patriarchen haben zusammen 8575 Jahre gelebt, das ist 25 × 343, oder das Quadrat von 5 multiplicirt mit dem Cubus von 7; aber was nützt uns das, wenn wir nicht wissen, woher die Zahl kommt?

Die neun Patriarchen nach der Sintfluth von Sem bis Terah ist nach den Zahlen der Bibel 2998, die von Arphaxad bis Jacob 2898, das ist 23 × 126, oder 2. 3^2. 7. 23.

Abraham, Isaak und Jakob lebten zusammen 502 Jahre, mit den andern neun giebt dieses 3500.

Nach einer andern Fassung ist das Alter Sems von der Sintfluth ab gerechnet, 502, nicht 602 Jahr: dann hätte man nur 3400, das ist 17 mal 200 Jahr.

Die Siebenzig haben fast dieselben Ziffern; nur scheint eine doppelte Urredaction sich für eine Zahl erhalten zu haben, das ist das Alter Lamech, Vater Noah, der laut dem hebr. Texte und bei Josephus 777 Jahr, nach den Siebenzig aber nur 753 Jahr lebte. Hier könnte man allerdings als die schwerere Lesart die der Siebenzig ansehen, und die sieben Hundert sieben und siebenzig aus der Analogie der sieben und siebenzigfältigen Rache ob des Mordes des andern Lamechs, Kains Nachkommen, herleiten (Gen. 4, 24).

Dann würden die vorsintfluthlichen Patriarchen nur 8551, oder 17 mal 503 Jahr ausmachen, und die aller Patriarchen Jacob inbegriffen 11,951 oder 17×703, d. i. $17 \times 19 \times 37$ Jahr.

Diese Zahl aber kann eine der Apokatastasen sein, von der die Alten reden, die auch zum Theil als Phönixperioden aufgeführt werden. Um ein merkwürdiges Zusammentreffen indessen nicht zu verschweigen, wollen wir den ganzen Zeitraum feststellen, den die Chaldäer zwischen der Schöpfung und der historischen Zeit annahmen. Wir haben:

Die Schöpfungszeit	1,680,000	Jahr
Die vorsintfluthliche Zeit	432,000	»
Die nachsintfluthliche Zeit	39,180	»
Total der mythischen Zeit	2,151,180	Jahr.

Diese Zahl ist zu zerlegen in $2^2. 3^2. 5. 17. 19. 37.$, d. i. gerade 180 mal die oben genannte Zahl: eilf Tausend neun Hundert und ein und fünfzig.

Wir durften auf jeden Fall diese Coïncidenz nicht verschweigen. Die Zahl 180 ist auch keine, die auf einen Zufall schließen läßt, sondern mehr oder weniger auf eine Absicht; vielleicht ist die Zahl 11,951 weiter nichts als eine Reduction der angegebenen 2,151,180.

Aehnliche Zahlen finden sich auch anderswo. Cicero (bei Tacitus, Dial. c. 16) setzte das große Jahr auf 12954 Jahr, und Solinus führt dieselbe Zahl als Phönixperiode an. Auch diese Ziffer ist durch 17 theilbar, und 17×762; sie ist von der bibl. Summe um 1003, d. i. 17×59 verschieden. Die Ziffer 59 ist eine Lunarzahl. Was 17 anbelangt, welches in so vielen Zahlen erscheint [1]),

1) In den Altersangaben der ersten Patriarchen z. B. Methuselah $969 = 187 + 782$, d. i. 17 mal $57 = 11$

so mag der Cyclus von 17 Jahr eine Wiederkehr des Merkur und des Mars bedeuten, da in dieser Zeit jener 70 mal, dieser 9 mal um die Sonne kreisend, beide auf denselben Punkt zurückkommen. Dies ist ein plausibler Grund; es kann aber noch einen andern geben, an den wir nicht denken. Die Planetencyclen anwenden zu wollen, wären auch brodlose Künste. Uns genügt darauf hingewiesen zu haben, daß die Gesammtzahl 11,951 aus 2,151,180 durch Division mit 180 entstanden sein kann.

Doch darf auch hier nicht außer Acht gelassen werden, daß in dieser Rechnung Sems Jahre nur von der Sintfluth ab berechnet werden. Zählt man diese zu dem Hauptfacit hinzu, so bekommt man, indem man sich strikt an die hebräischen Ziffern hält, für

das Alter der zehn vorsintfluthlichen Patriarchen	8575
das Alter der zwölf nachsintfluthlichen Patriarchen	3500
Und in Summa	12075

Auch diese Zahl ist nicht zufällig, sondern 3. 5^2. 7. 23; wendete man also auf sie die Umwandlung 23:6000 an, so würde man auf 3,150,000 oder 315 Myriaden kommen, entsprechend 630,000 oder 9 mal 70,000 Wochen.

Aber die biblischen Ziffern haben auch ihren vollkommenen Grund; denn 12075 ist 35 mal 345, und 345 ist der Unterschied zwischen

+ 46; die Zahl 969 = 3 × 17 × 19 verhält sich also zu 11,951 wie 3 zu 37, und ist in den 2,151,180 Jahren 2220 mal enthalten. Vergleiche auch Lamechs biblische Zahlen 595 = 35 × 17 und andere.

1460 und 1805. Die Eclipsenperiode wurde also angesehen als eine Sothisperiode vermehrt um 18000 Wochen.

Dieser Lunarcyclus von 1805 findet sich aber geradezu wieder, wenn man Josephs Alter hinzuzählt, denn dann erhält man für die Zeit aller nachsintfluthlichen Patriarchen 3610 Jahr, das ist zwei Lunarperioden.

Man sieht also, daß diese rein hebräische Rechnungsweise ebenfalls ihre strenge Begründung hatte und auf einer ganz durchgearbeiteten, von der ersten verschiedenen Systematik beruht. Es bestanden höchst wahrscheinlich mehrere Systeme, von denen das eine sich durch die Zahl 753 der Siebenzig erhalten hat, das andere durch die hebräische Bibel dargestellt wird. Und somit wird klar sein, daß die Altersziffern erst später zu den Geschlechtszwischenräumen hinzugefügt wurden und von diesen ganz unabhängig sind. So mögen sich die schon im Alterthum anstößig gewordenen Schwierigkeiten ihrem Ursprunge nach erklären.

Wir setzen zur Uebersicht die beiden Reihen her.

Name	1. Chaldäisirendes System.		Streng hebräisches System.	
Adam	930	8551 = 503 × 17 (Adam – Noah)	930	3657 = 159 × 23 = 190800 Wochen (Adam – Kainan)
Seth	912		912	
Enos	905		905	
Kainan	910		910	
Mahalaleel	895		895	5520 = 240 × 23 = 288000 Wochen (Mahalaleel – Sem)
Jared	962		962	
Henoch	365		365	
Methusaleh	969		969	
Lamech	[753]		777	
Noah	950		950	
Sem	[502]	3400 = 200 × 17 (Sem – Jakob)	602	
Arphaxad	438		438	2898 = 126 × 23 = 151200 Wochen (Arphaxad – Jakob)
Salah	433		433	
Eber	464		464	
Peleg	239		239	
Reu	239		239	
Serug	230		230	
Nahor	148		148	
Terah	205		205	
Abraham	175		175	
Isaak	180		180	
Jakob	147		147	
	11951 = 703 × 17 = 17 × 19 × 37		12075 = 525 × 23 = 630000 Wochen	

Das erste ist also der 180ste Theil der 2,151,180 Jahr, und verhält sich zum Alter des ältesten Menschen wie 37:3. Es theilt die Patriarchen ab in die zehn vorsintfluthlichen und die zwölf nachsintfluthlichen.

Das zweite System theilt die eilf vor der Fluth lebenden in zwei Gruppen von 4 und 7, und macht eine andere Gruppe aus den eilf nach der Fluth geborenen: was in Wochen ist:

Vor der Sintfluth	4:190800	Wochen	76×70×90
» » »	7:288000	»	
Nach » »	11:151200	»	24×70×90
Summa	630000	»	=100×70×90

Auf die einzelnen Posten einzugehen, wäre vergebliche Arbeit.

V. Mögliche Folgerungen.

Die Geburt Abrahams bildet, wie wir gesehn, einen Zeitabschnitt, der chronologisch fingirt wurde. Ein anderer Beweis liegt in der Aufzählung folgender Daten vor, die sich an den Salomonischen Tempelbau, als die erste wirklich zeitlich bestimmte Periode anschließen.

Wir haben nämlich:

Von Abrahams Geburt bis zu Isaaks Geburt	100 Jahre
Von da bis auf Jacobs Geburt	60 »
Von da bis zum Einzuge in Aegypten	130 »
Von da bis zum Auszuge . .	430 »
Von da bis zum Tempelbau .	480 »
Also von Abrahams Geburt bis zum Tempelbau	1200 Jahre

Es wäre ferner:

Vom Tempelbau bis zur Sintfluth 1492 Jahre.

Da jetzt mit Gewißheit anzunehmen ist, daß der Salomonische Tempelbau im Jahr 1014 v. Chr. stattgehabt hat, so würde der Urheber der Chronologie der Genesis die Sintfluth in das Jahr 2506 v. Ch. gesetzt haben.

Nun fällt aber der Anfang des babylonischen Lunarcyclus auf 2517 (712 + 1805). Dieser traf beinahe bis auf 11 Jahr, mit dem ersten historischen Ereignisse zusammen, das einer vollkommen bekannten Zeit angehört, da das Jahr 2283 v. Chr. ja von Assurbanhabal angegeben wird. Die wirkliche Zeit die von der Sintfluth bis auf die Einnahme Babylons durch die Meder verflossen ist, ist aber nicht 39,180 (5100 + 34,080), sondern 39,191 (5100+34,091) Jahr[1]). Es fällt also die biblische Zeitrechnung der Sintfluth zusammen mit dem Ausgangspunkte wirklicher Geschichte in Babylon, d. i. auf das Jahr 2506 v. Chr.

Ist dieses ein Zufall? Aus mathematischen Gründen wage ich nicht, das Gegentheil zu behaupten. Denn ist dieser Ausgangspunkt absichtlich gewählt, so wäre die Zahl zwölfhundert des Zwischenraums zwischen Abrahams Geburt und dem Tempel allerdings nur ein zufälliges Zusammentreffen. Diese Zahl könnte absichtlich

1) So erklärt sich denn auch warum bei der Herrschaft der Meder eine doppelte Angabe vorliegt, 234 und 224 Jahre. Der streng geforderte Unterschied der überflüssigen Einheit (richtiger könnte 223 sein) darf uns bei wirklicher Zeitrechnung nicht aufhalten, wenn die Dynastie eben zwischen 223 und 224 Jahren regiert hat. Da nun das Jahr 2283 v. Chr. (648 + 1635) nach den Annalen Assurbanhabals feststeht, bezieht sich 234 auf den Zwischenraum vom Cyclusbeginn ab, und 224 auf den von dem wirklichen Ereigniß an. Daß auch die zweite Dynastie 224 Jahre herrschte, ist anderswo nachgewiesen.

scheinen, obgleich dieses nicht erwiesen ist. Denn der Zwischenraum von 480 Jahren zwischen dem Auszuge und dem Tempelbau kann so gut historisch sein, wie das Intervall von 1000 Jahren (814—1814) zwischen dem Regierungsende Karls des Grossen und dem Napoleons. Die eigentliche Kritik dieser Zahlenverhältnisse besteht darin, daß man das Absichtliche vom rein Zufälligen zu unterscheiden weiß.

VI. Schluß.

Die Genesis stellt also die vorchronologische Zeit der biblischen Geschichte dar. Wir sagen absichtlich, der biblischen Geschichte. Wenngleich ohne Feststellung der zeitlichen Verhältnisse, bietet doch das erste Buch des Pentateuchs eine Reihe von Mittheilungen der kostbarsten Art dar, und manche der darin enthaltenen Urkunden wären unersetzlich, wenn wir sie nicht besäßen. Aber der zeitgeschichtliche Rahmen ist von andern Völkern entlehnt und wenn auch im Ganzen und Großen die Zahlen des letzten Theils der Genesis mit der Wirklichkeit nahe zusammentreffen sollten, so ermangelt doch dieses Buch ebenso sehr einer wahren Chronologie, als das Gegentheil hiervon von der Zeit der Könige zu beweisen ist.

Von ungleich folgenschwererer Bedeutung, als diese Negation es sein kann, ist aber der unabweisbare Schluß, der aus der vorstehenden Ausführung auf das hohe Alter menschlicher Gesittung zu ziehen ist. Ernste Männer, von wahrem Wissenschaftsgeist beseelt, wie Hipparch von Alexandrien [1]), setzten das ungeheure Alter-

1) Proclus im Tim. p. 31, c.

thum chaldäischer Beobachtungen außer Zweifel, und diese Ansicht ist durch die ganze Entwicketung der Zahlen der Genesis vollständig bestäligt. Mögen immerhin die Myriadenzahlen übertrieben sein: eine Thatsache steht unangefochten fest. Die Chaldäer kannten die Lunarperioden von 1805 Jahren; aber durch Rechnung hatten sie dieselbe nicht zu erfinden vermocht. Nur durch lange während Jahrtausende fortgesetzte Beobachtungen und durch periodische Aufzeichnungen derselben konnte das Volk im Euphratthal zu diesem Resultate gelangt sein. Die Berichte der Alten über die fabelhaft klingenden Zeiträume sind also, was also die Sache selbst anbelangt, nicht ganz in das Reich der Mährchen zu versetzen.

Ist auch die Geschichte jung, die menschliche Gesittung ist uralt.

Paris, März 1877.

Ueber die Identität

$$\int_{k}^{\mathfrak{k}} \frac{\sqrt[3]{\mathfrak{k}^1-\mathfrak{k}}\, dz}{\sqrt[3]{(z-k)(z-k^1)(z-\mathfrak{k})^2(z-\mathfrak{k}^1)^2}} +$$

$$\int_{k}^{\mathfrak{k}} \frac{\sqrt[3]{k^1-k}\, dz}{\sqrt[3]{(z-\mathfrak{k})(z-\mathfrak{k}^1)(z-k)^2(z-k^1)^2}} = 0$$

von

J. Thomae in Freiburg i. Br.

In meiner Monographie »über eine specielle Klasse Abelscher Functionen. Halle bei L. Ne-

bert«, habe ich mittelst Eigenschaften der Thetafunctionen die Gleichheit der beiden Integrale erwiesen

$$\int_{\mathfrak{k}}^{\mathfrak{k}} \frac{\sqrt[3]{\mathfrak{k}^1 - \mathfrak{k}}\, dz}{s.\mathfrak{P}} = -\int_{k}^{\mathfrak{k}} \frac{\sqrt[3]{k^1 - k}\, dz}{\mathfrak{s}.P},$$

worin

$$sss = P:\mathfrak{P},\ \mathfrak{sss} = \mathfrak{P}:P,\ P = (z-k)(z-k^1),$$

$$\mathfrak{P} = (z-\mathfrak{k})(z-\mathfrak{k}^1)$$

ist. Diese Identität soll hier direct durch die Mittel der Integralrechnung bewiesen werden. Setzen wir hierzu

$$\int_k^{\mathfrak{k}} \frac{dz}{s\mathfrak{P}} = A,\ \int_k^{\mathfrak{k}} \frac{dz}{\mathfrak{s}P} = \mathfrak{A},\ \int_{\mathfrak{k}}^{k^1} \frac{dz}{s\mathfrak{P}} = B,\ \int_{\mathfrak{k}}^{k^1} \frac{dz}{\mathfrak{s}P} = \mathfrak{B},$$

so sind die Periodicitätsmoduln der überall endlichen Integrale

$$w = \int_k^z dz:s\mathfrak{P},\quad \mathfrak{w} = \int_k^z dz:\mathfrak{s}P$$

bez. lineare Functionen von A, B und $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$. Hieraus folgt, daß die Determinanten

$$\begin{vmatrix} w, & \frac{dw}{dk}, & \frac{d^2w}{dk^2} \\ A, & \frac{dA}{dk}, & \frac{d^2A}{dk^2} \\ B, & \frac{dB}{dk}, & \frac{d^2B}{dk^2} \end{vmatrix} = D,\quad \begin{vmatrix} \mathfrak{w} & \frac{d\mathfrak{w}}{dk} & \frac{d^2\mathfrak{w}}{dk^2} \\ \mathfrak{A} & \frac{d\mathfrak{A}}{dk} & \frac{d^2\mathfrak{A}}{dk^2} \\ \mathfrak{B} & \frac{d\mathfrak{B}}{dk} & \frac{d^2\mathfrak{B}}{dk^2} \end{vmatrix} = \mathfrak{D}$$

einwerthige, also rationale Functionen von s und z sind. Betrachten wir die zweite $\mathfrak{D}$, so bemerken wir, daß sie im Puncte wie $(z-k)^{-\frac{5}{3}}$ unendlich wird, und in den Punkten k^1, $\mathfrak{k}$, $\mathfrak{k}^1$ verschwindet, weil dort das Integral Werthe hat, die lineare Functionen von $\mathfrak{A}$ und $\mathfrak{B}$ sind. Hiernach ist $\mathfrak{D}$ in der Form enthalten

$$\mathfrak{D} = \frac{E \,.\, \mathfrak{s}^2(z-k^1) + F \,.\, \mathfrak{s}(z-k^1)}{z-k}.$$

Entwickelt man aber $\mathfrak{D}$ nach Potenzen von $z-k$ indem man $\mathfrak{w}$, $d\mathfrak{w}:dk$ $d^2\mathfrak{w}:dk^2$ entwickelt, so folgt sofort

$$\mathfrak{D} \sqrt[3]{(z-k)^2} = \frac{\alpha}{z-k} + \beta + \gamma(z-k) + \ldots,$$

also ein Glied $(z-k)^{-\frac{4}{3}}$ kommt nicht vor, und die Constante F muß nothwendig Null sein, so daß

$$\mathfrak{D} = E \,.\, \mathfrak{s}^2(z-k^1):(z-k)$$

zu setzen ist. Schreiben wir nun weiter P′ für $dP:dz$, $\mathfrak{P}'$ für $d\mathfrak{P}:dz$

$$\begin{vmatrix} \frac{d\mathfrak{A}}{dk}, & \frac{d^2\mathfrak{A}}{dk^2} \\ \frac{d\mathfrak{B}}{dk}, & \frac{d^2\mathfrak{B}}{dk^2} \end{vmatrix} = E \,.\, L, \begin{vmatrix} \frac{d^2\mathfrak{A}}{dk^2} & \mathfrak{A}, \\ \frac{d^2\mathfrak{B}}{dk^2} & \mathfrak{B}, \end{vmatrix} = E \,.\, M \begin{vmatrix} \mathfrak{A}, & \frac{d\mathfrak{A}}{dk} \\ \mathfrak{B}, & \frac{d\mathfrak{B}}{dk} \end{vmatrix} = E \,.\, N,$$

so erhalten wir die Gleichung

$$\mathfrak{D}:E = L\frac{d^2\mathfrak{w}}{dk^2} + M\frac{d\mathfrak{w}}{dk} + N\mathfrak{w} = \frac{\mathfrak{s}^2(z-k^1)}{z-k},$$

und durch Differentiation derselben nach z und Multiplication mit $9(z-k)^2\mathfrak{s}P$ zur Bestimmung der Coefficienten die Gleichung

$$10L + 6M(z-k) + 9N(z-k)^2 = 9\mathfrak{P}(z-k^1) + 6(P\mathfrak{P}' - P'\mathfrak{P}),$$

und durch wiederholtes Differenziren hieraus

$$6M + 18N(z-k) = 9\mathfrak{P}'(k^1-k) + 12(P-\mathfrak{P}),$$

$$18N = 18(k^1-k) + 12(\mathfrak{k}+\mathfrak{k}^1-k-k^1),$$

woraus fließt:

$$L = \tfrac{3}{2}(\mathfrak{k}-k)(\mathfrak{k}^1-k)(k^1-k),\ M = \tfrac{3}{2}(2k-\mathfrak{k}-\mathfrak{k}^1) - 2(\mathfrak{k}-k)(\mathfrak{k}^1-k),\ N = k^1-k+\tfrac{2}{3}(\mathfrak{k}+\mathfrak{k}^1-k-k^1),$$

so daß wir die Differentialgleichung erhalten

$$\mathfrak{G} = (\mathfrak{k}-k)(\mathfrak{k}^1-k)(k^1-k)\frac{d^2\mathfrak{w}}{dk^2}$$

$$+ [(2k-\mathfrak{k}-\mathfrak{k}^1)(k^1-k) - \tfrac{4}{3}(\mathfrak{k}-k)(\mathfrak{k}^1-k)]\frac{d\mathfrak{w}}{dk}$$

$$+ [\tfrac{2}{3}(k^1-k) + \tfrac{4}{9}(\mathfrak{k}+\mathfrak{k}^1-k-k^1)]\mathfrak{w} = 2\mathfrak{s}^2(z-k^1):3(z-k)$$

Aus der Determinante D läßt sich auf ganz gleiche Weise eine Differentialgleichung für w herleiten, was bereits in der oben erwähnten

Monographie auf Seite 27 geschehen ist. Sie lautet

$$G = (\mathfrak{k} - k)(\mathfrak{k}^1 - k)(k^1 - k)\frac{d^2w}{dk^2}$$

$$+ [2k - \mathfrak{k} - \mathfrak{k}^1)(k^1 - \mathfrak{k}) - \tfrac{2}{3}(\mathfrak{k} - k)(\mathfrak{k}^1 - k)]\frac{dw}{dk}$$

$$+ [\tfrac{1}{3}(k^1 - k) + \tfrac{2}{9}(\mathfrak{k} + \mathfrak{k}^1 - k - k^1)]w = \mathfrak{s}(z - k) : 3(z - k).$$

Die Lösungen der reducirten Gleichungen

$$G = 0, \quad \mathfrak{G} = 0$$

sind bez.

$$w = \alpha A + \beta B, \quad \mathfrak{w} = \gamma \mathfrak{A} + \delta \mathfrak{B}.$$

Nun wird aber die Gleichung $G = 0$ in die Gleichung $\mathfrak{G} = 0$ durch die Substitution

$$w\sqrt[3]{\mathfrak{k}^1 - \mathfrak{k}} = \mathfrak{w}\sqrt[3]{k^1 - k},$$

wie man sich durch Ausrechnung überzeugt, übergeführt, und es muß demnach

$$\sqrt[3]{k^1 - k}\,\mathfrak{A} = \mathfrak{l}\sqrt[3]{\mathfrak{k}^1 - \mathfrak{k}}\,A + \mathfrak{m}\sqrt[3]{\mathfrak{k}^1 - \mathfrak{k}}\,B$$

$$\sqrt[3]{k^1 - k}\,\mathfrak{B} = \mathfrak{n}\sqrt[3]{\mathfrak{k}^1 - \mathfrak{k}}\,A + \mathfrak{o}\sqrt[3]{\mathfrak{k}^1 - \mathfrak{k}}\,B$$

sein, worin $\mathfrak{l}$ $\mathfrak{m}$ $\mathfrak{n}$ $\mathfrak{o}$ von k und wegen der Symmetrie auch von $\mathfrak{k}$, $\mathfrak{k}^1$, k^1 unabhängig sind.

Läßt man k auf $\mathfrak{k}$ fallen, so werden B und $\mathfrak{B}$ unendlich, läßt man k^1 auf $\mathfrak{k}$ fallen, so werden A und $\mathfrak{A}$ unendlich, woraus folgt, daß $\mathfrak{m}$ und $\mathfrak{n}$ Null sind, und also ist

$$\sqrt[3]{k^1-k}\,\mathfrak{A} = \mathfrak{l}\sqrt[3]{\mathfrak{k}^1-\mathfrak{k}}\,A, \quad \sqrt[3]{k^1-k}\,\mathfrak{B} = \mathfrak{o}\sqrt[3]{\mathfrak{k}^1-\mathfrak{k}}\,B.$$

Die Constanten $\mathfrak{l}$ und $\mathfrak{o}$ sind numerische. Um $\mathfrak{l}$ auszuwerthen lassen wir k mit $\mathfrak{k}$ zusammen fallen, nachdem wir vorher die Grenze und den Integrationsweg durch eine Schlinge um k $\mathfrak{k}$ herum ersetzt haben. Durch Anwendung des Cauchy'schen Satzes erhält man dann für $\mathfrak{l}$ eine sechste Wurzel der Einheit. Denkt man sich die k $\mathfrak{k}$ k^1 $\mathfrak{k}^1$ reell und der Grösse nach wie sie hier stehen geordnet und werden die dritten Wurzeln s und $\mathfrak{s}$ zwischen k und $\mathfrak{k}$, also auf dem Integrationswege reell genommen, so ist alles reell, $\mathfrak{s}\,P$ negativ $s\,\mathfrak{P}$ positiv und also ist für die sechste Wurzel der Einheit die Eins zu wählen. Damit ist die Gleichung

$$\int_k^{\mathfrak{k}} \frac{\sqrt[3]{k-k}\,dz}{\mathfrak{s}\,.\,P} + \int_k^{\mathfrak{k}} \frac{\sqrt[3]{\mathfrak{k}-\mathfrak{k}}\,dz}{s\,.\,\mathfrak{P}} = 0$$

erwiesen.

Universität.

Der bisherige Privatdocent in der theologischen Facultät Lic. theol. Bernhard **Duhm** ist zum außerordentlichen Professor in der theologischen und der Privatdocent in der medicinischen Facultät Dr. med. Julius **Rosenbach** zum außerordentlichen Professor in der medicinischen Facultät der hiesigen Universität ernannt.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

23. Mai. № 11. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Oeffentliche Sitzung am 30. April.

Zur Feier der hundertsten Wiederkehr von Gauß Geburtstage.

Die Königliche Gesellschaft hatte zur Gaußfeier die auswärtigen Mitglieder und die Correspondenten ihrer mathematischen Classe eingeladen.

Die öffentliche Festsitzung fand in dem Promotions-Saale der Aula statt und begann 11 Uhr Morgens. Sie wurde von dem derzeitigen Vorsitzenden der Gesellschaft, dem Herrn Prof. Wüstenfeld eröffnet. Derselbe bewillkommnete die zahlreich erschienenen auswärtigen Gäste, ertheilte sodann dem Herrn Prof. Dr. Borchardt das Wort, und dieser verlas die Begrüßungsschrift der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin:

»An die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

»Mit freudiger Theilnahme begrüßen wir die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften bei

der Feier des Tages, an dem vor hundert Jahren der außerordentliche Mann geboren wurde, dessen unvergleichliches Genie als unmittelbare Zeugin seines Schaffens zu bewundern fast fünf Decennien lang unserer Schwester-Akademie vergönnt gewesen ist.

»CARL FRIEDRICH GAUSS ist von den Zeitgenossen Princeps Mathematicorum genannt worden, und die Geschichte wird seinen Anspruch auf diesen Namen bestätigen. In höherem Maße als irgend einen der großen Geometer der letzten beiden Jahrhunderte kennzeichnet ihn die seltene Vereinigung, in welcher er zugleich die erschöpfende Tiefe speculativer Forschung und die Fähigkeit, das theoretisch Erkannte bis in das feinste Detail der Anwendung fruchtbar zu verwerthen, besaß, eine Vereinigung, die es begreifen läßt, daß der Verfasser der Disquisitiones arithmeticae und der Abhandlungen über die quadratischen und biquadratischen Reste auch die Theoria motus corporum coelestium schreiben, als praktischer Astronom und Geodät zu den seiner Zeit vorangehenden Führern gehören, die Theorie des Erdmagnetismus begründen und an der Ausbildung der elektrischen Telegraphie einen entscheidenden Antheil nehmen konnte. Ebenso charakteristisch für ihn und nicht minder bewundernswerth als der glänzende Erfolg seiner Thätigkeit ist die frühe Reife seines Geistes, die Fülle fruchtbarer Gedanken, in deren Besitz wir ihn schon beim Beginn seiner Laufbahn sehen, und die vollendete Form, in welcher er, dem Grundsatze »Pauca sed matura« folgend, die Ergebnisse seiner Forschungen der Welt darbot. Waren doch schon seine Erstlingsarbeiten Meisterwerke von unvergänglichem Werthe, aus denen man mit Erstaunen erkannte,

daß der jugendliche Verfasser bereits auf der Höhe seiner Wissenschaft stehe und seines Ziels sich klar bewußt sei. Vor allem aber offenbart sich seine geistige Ueberlegenheit in dem bestimmenden Einfluß, den er auf Richtung und Gang der mathematischen Forschung seiner und unserer Zeit dadurch ausgeübt hat, daß er bei seinen Untersuchungen überall zu den Prinzipien durchzudringen, die Grundbegriffe der exakten Wissenschaften zu reinigen und zu erweitern, vereinzelt und unerklärt dastehende Thatsachen mit allgemeinen Gesetzen in Zusammenhang zu bringen, und mit der Freiheit der Bewegung, welche die neuere Analysis dem mathematischen Forscher gestattet, die Strenge der antiken Methoden zu vereinigen verstand.

»Möge die von der Societät veranstaltete Feier, zu welcher, wie wir hoffen, zahlreiche Vertreter der verschiedenen mathematischen Disciplinen in Göttingen sich einfinden werden, der Welt kundgeben, daß die heutige Generation mit derselben ehrfurchtsvollen Bewunderung wie die dahingegangene zu GAUSS als ihrem Meister und leuchtendem Vorbild emporblickt, und in seinem Geiste an dem Weiterbau der Wissenschaft mitzuarbeiten gesonnen ist.

Berlin den 26. April 1877.

Die Königliche Akademie der Wissenschaften.

Th. Mommsen. E. E. Kummer. E. du Bois Reymond.«

Danach erhielt Herr Francesco Brioschi, Professor und Senator del Regno aus Mailand das Wort zur Mittheilung der Begrüßungsschreiben und der Vollmachten, durch welche er von den Körperschaften »Reale Istituto Lombardo di

Scienze e Lettere« in Mailand, »Reale Accademia de Lincei« in Rom, »Regia Università di Pavia« zu deren Stellvertreter bei dem Gaußfeste ernannt ist.

Der Vorsitzende, Herr Professor Wüstenfeld macht ferner die Mittheilung wie Se. Excellenz der Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten schriftlich sein Bedauern ausgedrückt habe, daß Amtsgeschäfte ihn verhinderen, seine Verehrung für den Geist und die Leistungen des berühmten Mannes, dessen langjähriger Besitz für die Gesellschaft der Wissenschaften ebenso wie für die Universität Göttingen einen Gegenstand berechtigten Stolzes bilde, durch persönliche Gegenwart bei dem Erinnerungsfeste zu bezeugen.

Nachdem der Vorsitzende noch das von der Ungarischen Akademie der Wissenschaften in Budapest an die hiesige Gesellschaft gerichtete Begrüßungsschreiben vorgelesen hatte, forderte er den unterzeichneten Berichterstatter zu einer Darstellung der wissenschaftlichen Thätigkeit des gefeierten Mannes auf.

Es wurde in dieser Rede, welche vollständig in den Abhandlungen der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften erscheint, hervorgehoben, wie Gauß große Begabung in der Erkennung der Eigenschaften der Zahlen so außerordentlich frühzeitig sich zu erkennen gab, daß, außer anderen durch mündliche Mittheilungen, durch seine Briefe und durch den handschriftlichen Nachlaß bekannt gewordenen Leistungen, er im noch nicht vollendeten 19. Lebensjahre am 30. März 1796 als eine Anwendung seiner Theorie der Zahlen diejenige Entdeckung machte, welche in der Geschichte der Wissenschaften immer eine der glänzendsten Erscheinungen

bilden wird und welche er mit den Worten veröffentlichte:

»Es ist jedem Anfänger der Geometrie bekannt, daß verschiedene reguläre Vielecke, namentlich das Dreieck, Viereck, Fünfeck, Fünfzehneck und die, welche durch wiederholte Verdoppelung der Seitenzahl eines derselben, entstehen, sich geometrisch construiren lassen.

»So weit war man schon zu Euklids Zeit, und es scheint, man habe sich seitdem allgemein überredet, daß das Gebiet der Elementargeometrie sich nicht weiter erstrecke: wenigstens kenne ich keinen geglückten Versuch ihre Grenzen auf dieser Seite zu erweitern.

»Desto mehr, dünkt mich, verdient die Entdeckung Aufmerksamkeit, daß außer jenen regulären Vielecken noch eine Menge anderer, z. B. das Siebenzehneck einer geometrischen Construction fähig ist. Diese Entdeckung ist eigentlich nur ein specieller Zusatz zu einer noch nicht ganz vollendeten Theorie von größerm Umfange, und sie soll, sobald diese ihre Vollendung erhalten hat, dem Publicum vorgelegt werden.

Carl Friedrich Gauß aus Braunschweig.
Studirender der Mathematik zu Göttingen.«

Er zeigte seinem Studienfreunde Wolfgang von Bolyai die Formel, welche die durch Kreis und gerade Linie ausführbare Zeichnung des regulären 17 Ecks bestimmt und bemerkte dabei, daß sie allein schon seinen Grabstein zieren könne, wie der des Archimedes dessen bekannteste Entdeckung gezeigt habe.

Die Untersuchung der Eigenschaften der Zahlen war Gauß früheste wissenschaftliche

Thätigkeit, sie blieb auch seine Lieblingsbeschäftigung, und über die Art, wie er in diesem Gebiete Entdeckungen machte, spricht er sich auch am lebhaftesten aus, so in einem bemerkenswerthen Briefe vom 3ten September 1805 an den Astronomen und Arzt Wilhelm Olbers in Bremen:

»Sie erinnern sich vielleicht noch von unseren Gesprächen in Bremen her, namentlich an dem schönen Nachmittag, den wir auf der Vahr zubrachten, daß ich schon seit längerer Zeit eine sehr beträchtliche Sammlung von Untersuchungen nicht sowohl im Pult als in petto habe, die hinreichenden Stoff zu einem zweiten Bande der Disquiss. Arr. geben und die, wenigstens meinem Urtheile nach, ebenso merkwürdig sind, wie die im ersten enthaltenen.

»Sie erinnern sich aber auch vielleicht zu gleicher Zeit meiner Klagen, über einen Satz, der theils schon an sich sehr interessant ist, theils einem sehr beträchtlichen Theile jener Untersuchungen als Grundlage oder als Schlußstein dient, den ich damals schon über 2 Jahr kannte, und der alle meine Bemühungen, einen genügenden Beweis zu finden, vereitelt hatte. Dieser Mangel hat mir alles übrige, was ich fand, verleidet und seit 4 Jahren wird selten eine Woche hingegangen sein, wo ich nicht einen oder den anderen vergeblichen Versuch, diesen Knoten zu lösen, gemacht hätte — besonders lebhaft nun auch wieder in der letzten Zeit. Aber alles Brüten, alles Suchen ist umsonst gewesen, traurig habe ich jedesmal die Feder wieder niederlegen müssen.

»Endlich vor ein Paar Tagen ist's gelungen — aber nicht meinem mühsamen Suchen, sondern bloß durch die Gnade Gottes mögte ich sagen. Wie der Blitz einschlägt, hat sich das

Räthsel gelöst: ich selbst wäre nicht im Stande den leitenden Faden zwischen dem, was ich vorher wußte, dem womit ich die letzten Versuche gemacht hatte — und dem wodurch es gelang, nachzuweisen.

»Sonderbar genug erscheint die Lösung des Räthsels jetzt leichter als manches andere, was mich wohl nicht so viele Tage aufgehalten hat, als dieses Jahre, und gewiß wird niemand, wenn ich diese Materie einst vortrage, von der langen Klemme, worin es mich gesetzt hat, eine Ahnung bekommen.«

Von den vielen epochemachenden Entdeckungen, welche wir Gauß in den übrigen Theilen der Mathematik, der Geometrie, der Mechanik, der Astronomie und der Physik verdanken, mag hier nur noch diejenige hervorgehoben werden, welche von größter praktischer Bedeutung ist. Ueber diese meldet er Olbers am 20. Novbr. 1833:

»Ich weiß nicht, ob ich Ihnen schon früher von einer großartigen Vorrichtung, die wir hier gemacht haben, schrieb. Es ist eine galvanische Kette zwischen der Sternwarte und dem physikalischen Cabinet, durch Drähte in der Luft über die Häuser weg, oben zum Johannisthurm hinauf und wieder herab, gezogen. Die ganze Drahtlänge wird etwa 8000 Fuß sein.

»An beiden Enden ist sie mit einem Multiplicator verbunden, bei mir von 170 Gewinden bei Weber im physikalischen Cabinet von 50 Gewinden, beide um 1 Pfündige Magnetnadeln geführt, die nach meinen Einrichtungen aufgehängt sind. — Ich habe eine einfache Vorrichtung ausgedacht, wodurch ich augenblicklich die Richtung des Stromes umkehren kann, die ich einen Commutator nenne.

»Wenn ich so tactmäßig an meiner galvani-

schen Säule operire, so wird in sehr kurzer Zeit (z. B. in 1 oder 1½ Minuten) die Bewegung der Nadel im physikalischen Cabinet so stark, daß sie an eine Glocke anschlägt, hörbar in einem anderen Zimmer. Dies ist jedoch mehr Spielerei. Die Absicht ist, daß die Bewegungen gesehen werden sollen, wo die äußerste Accuratesse erreicht werden kann.

»Wir haben diese Vorrichtung bereits zu telegraphischen Versuchen gebraucht, die sehr gut mit ganzen Wörtern oder kleinen Phrasen gelungen sind.

»Diese Art zu telegraphiren hat das Angenehme, daß sie von Wetter und Tageszeit ganz unabhängig ist; jeder, der das Zeichen gibt und der dasselbe empfängt, bleibt in seinem Zimmer, wenn er will bei verschlossenen Fensterläden. Ich bin überzeugt, daß unter Anwendung von hinlänglich starken Drähten auf diese Weise auf Einen Schlag von Göttingen nach Hannover oder von Hannover nach Bremen telegraphirt werden könnte.«

Von der räumlich geringen Ausdehnung der ersten Draht-Leitung hat der elektrische Telegraph sich schon jetzt zu einem großen Umfange erweitert. Aus den von dem General-Telegraphen-Amt zur Verfügung gestellten literarischen Hülfsmitteln ergibt sich, daß auf der ganzen Erde in einem einzigen Jahre (1874) eine Depeschen-Anzahl von über 101 Millionen, das ist etwa der 35 Theil der während derselben Zeit geschriebenen Briefzahl befördert worden sind, und daß die Gesammtlänge der Drähte schon damals beinahe das Vierfache der Entfernung des Mondes von der Erde betrug.

Der Schluß der Rede hob hervor, wie Gauß'

Seele von dem Streben, die Wahrheit zu suchen, erfüllt war, wie seinen wesentlichen Charakterzug die Gerechtigkeit bildete!

Die Nachwelt wird auch gerne die Pflicht erfüllen, ihm, dem großen Meister, gerecht zu sein.

Ernst Schering.

Diesem Bericht über die Festfeier der königl. Gesellschaft der Wissenschaften fügen wir hier noch die Mittheilung hinzu, daß die Universität den Tag durch einen Fest-Actus in der Aula feierte, bei welchem Herr Professor Stern die Gedächtnißrede hielt, welche demnächst als akademische Festschrift gedruckt erscheinen wird.

Wedekindsche Preisstiftung.

Bericht über die zum zweitenmal eingesendete Bearbeitung der Chronik Hermann Korner's, erstattet für den Verwaltungsrath der Wedekindschen Preisstiftung für deutsche Geschichte von dem Direktor

Hermann Sauppe.

Am 14. März 1876 berichtete der damalige Direktor, Herr G. Reg. R. Waitz, daß in Folge der zweiten Preisaufgabe für den dritten Verwaltungszeitraum (1866—1876) eine Bearbeitung der verschiedenen Texte der Chronik Hermann Korners eingegangen sei. Dieselbe könne zwar in der vorgelegten Gestalt nicht für druckreif

gelten und es könne ihr, da sie wesentliche Forderungen der Aufgabe nicht erfüllt habe, der Preis nicht ohne Weiteres zuerkannt werden. Aber der aufgewandte Fleiß verdiene Anerkennung, es sei eine wichtige Grundlage für die Herausgabe der Chronik gewonnen. Man wolle daher dem Bewerber eine Frist von zwei Jahren gewähren seine Arbeit, die er ohne sich zu nennen zurückfordern lassen möge, so zu vervollständigen und zu verbessern, daß ihr der Preis zuerkannt und die Veröffentlichung beschlossen werden könne. (Vgl. diese Nachrichten 1876 S. 177 ff.).

Die Arbeit wurde hierauf, ohne daß der Verfasser sich nannte, gegen Ende April v. J. zurückgefordert und schon im Februar d. J. von neuem eingesendet, indem der Verfasser in einem beigefügten Schreiben ausführte, daß er allen a. a. O. S. 185 aufgestellten Forderungen genügt zu haben glaube.

Der Verwaltungsrath, welcher sich nach dem Ausscheiden des nach Berlin berufenen Herrn G. Reg. R. Waitz und dem Tode des am 9. Januar gestorbenen G. Hofrath Hoeck durch den Eintritt der Herrn Professoren Benfey und Wieseler ergänzt und mich zum Direktor gewählt hatte, sah sich genöthigt die Güte der Herrn, welche das Manuscript das erstemal geprüft hatten, des Herrn G. Reg. R. Waitz in Berlin und der Herrn Professoren Hegel in Erlangen und Dümmler in Halle, nochmals in Anspruch zu nehmen. Sie haben sich der großen Mühe wiederholter Prüfung mit einer Bereitwilligkeit unterzogen, für welche wir zum tiefsten Dank verpflichtet sind, und nach ihrem Gutachten ist der Verwaltungsrath zu folgendem Urtheil gekommen:

Zwar ist auch jetzt noch Genauigkeit in der Vergleichung der Handschriften, namentlich der lüneburger D, nicht vollständig erreicht; ferner sind noch jetzt unter den Quellen Korner's auch einzelne Schriften angegeben, die er nicht gebraucht haben kann, dagegen andere, die er ohne Zweifel benutzt hat, nicht erwähnt und verglichen; endlich fehlen Anmerkungen, welche den Inhalt der Korner eigenthümlichen Nachrichten erläuterten, auch jetzt noch fast gänzlich. Aber der Verfasser hat doch jetzt die Vergleichung der einzelnen Texte unter einander sehr vervollständigt, den Nachweis der Quellen bedeutend erweitert, auch in der Vergleichung der Handschriften weit größere Sorgfalt gezeigt.

Demnach beschließt der Verwaltungsrath jetzt dem Verfasser in ehrender Anerkennung des Geleisteten den Preis von 3300 Rmark auszuzahlen, den schwierigen Druck aber des in den Besitz der Stiftung übergehenden Manuscripts (§ 30 d. Ordnungen) von sich aus unter steter Leitung und Ueberwachung eines jungen Gelehrten zu veranstalten, der zugleich die Handschriften nochmals vergleichen und so eine Genauigkeit der Wiedergabe erreichen soll, wie sie dem Verfasser des eingereichten Manuscripts nach so langer und oft wiederholter Beschäftigung mit denselben Dingen herzustellen kaum mehr gelingen würde.

Nachdem ich in der Sitzung der Gesellschaft der Wissenschaften am 5. Mai diesen Bericht erstattet und der Beständige Sekretär der Gesellschaft, Herr G. O. Med. R. Wöhler, die Unversehrtheit der Siegel an den beiden 1876 und 1877 dem eingesendeten Manuscript beigelegten Zetteln bezeugt hatte, ergab der 1877 beigefügte

nach seiner Eröffnung als Verfasser der eingereichten Preisarbeit:

»Dr. Hermann Oesterley,

Bibliothekar der K. u. Universitätsbibliothek zu Breslau.«

Göttingen, d. 6. Mai 1877.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Berichte des naturwiss.-medicin. Vereins in Innsbruck. VI. Jahrg. 1875. H. 2.

Mittheilungen des Vereins für Geschichte der Deutschen in Böhmen. XIV. Jahrg. No. 3. 4. XV. Jahrg. No. 1. 2. Prag. 1876.

Wilhelm von Wenden, ein Gedicht Ulrichs von Eschenbach. Prag 1876.

Schlesinger, Stadtbuch von Brüx bis 1526. Prag 1876.

Verhandlungen des naturforsch. Vereins in Brünn. Bd. XIV. 1875.

Anzeiger für Kunde der deutschen Vorzeit. No. 1—12. 1876.

Annuaire statistique de la Belgique. Année 7. 1876. Bruxelles 1877.

Flora Batava. Liefer. 232—233. Leyden. 4.

Jahrbuch der k. k. Geolog. Reichsanstalt 1876. Bd. XXVI. No. 4. Dabei Tschermak mineralog. Mittheilungen. Jahrg. 1876.

Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrg. 1876. No. 14—17.

Proceedings of the London mathematical Soc. No. 101—103.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

30. Mai. № 12. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 5. Mai.

Wüstenfeld, Die Uebersetzungen Arabischer Werke in das Lateinische seit dem elften Jahrhundert. (Erscheint in den Abhandlungen).

De Lagarde, Armenische Studien. I. (Erscheint in den Abhandlungen).

Schiötz, Ueber die scheinbare Anziehung und Abstoßung zwischen Körpern, die sich im Wasser bewegen. (Vorgelegt vom Corresp. Bjerknes).

Bjerknes, Zusatz zur vorstehenden Abhandlung des Herrn Schiötz.

Bezzenberger, Eine neugefundene litauische Urkunde vom Jahre 1578. (Vorgelegt von Benfey).

Fromme, Ueber die gegenseitige Abhängigkeit von magnetisirender Kraft temporären und remantem Magnetismus. (Vorgelegt von Riecke).

Eine neugefundene litauische Urkunde vom Jahre 1578

von

Adalbert Bezzenberger.

Die von Nesselmann (Neue Preuß. Provinzial-Blätter, andere Folge, Bd. I S. 241 ff.) im

Jahre 1852 veröffentlichte litauische Urkunde hat in einem, von dem Herrn Staatsarchivar Dr. Philippi im Geh. Archiv in Königsberg kürzlich aufgefundenen, litauischen Mandat vom Jahre 1578 einen Genossen gefunden. Herr Dr. Philippi ist so gütig gewesen, dasselbe mit Genehmigung des Kgl. Oberpräsidiums der Provinz Preußen mir hierher zu senden; indem ich ihm für seine Freundlichkeit meinen ergebensten Dank sage, beeile ich mich, dieses sachlich und sprachlich in mehrfacher Hinsicht werthvolle Document zu besprechen und zu veröffentlichen. Es ist, wie auch die von Nesselmann veröffentlichte Urkunde — diese bezeichne ich mit U, jenes mit U^1 — ein richtiges Mandat, wie solche besonders an den Kirchthüren publicirt zu werden pflegten; beide, U und U^1, waren, wie Spuren des Siegelwachses unter ihren beiderseitigen letzten Zeilen zeigen, bereits untersiegelt, sie wurden aber nicht benutzt und zurückgelegt, weil sie fehlerhaft waren, und zwar bestand, wie mir Herr Dr. Philippi mittheilt, der Fehler von U »in der allzu kleinen und zu wenig deutlichen Schrift und in den über die Zeilen gesetzten Auslassungen«, der Fehler von U^1 hingegen war ein Riß in dem Papier, der übrigens das Lesen des Textes nur wenig erschwert. Beide Mandate sind vom 6. December 1578 datirt, beide schließen sich hinsichtlich ihres Inhalts und vielfach auch hinsichtlich des Ausdruckes so eng aneinander an, daß für sie eine gemeinsame Vorlage anzunehmen ist, die jedoch wohl nur in einer kurz gehaltenen Anweisung an zwei, des Litauischen kundige Beamte der fürstlichen Kanzlei bestand, Mandate von bestimmt angegebenem Inhalt zu verfertigen. Daß U und U^1 von verschiedenen Verfassern herrüh-

ren, springt bei einer Vergleichung beider sofort in die Augen, schon ihr verschieden gefaßter Anfang zeigt das sehr deutlich. Im allgemeinen ist zu sagen, daß der Verfasser von U sich seiner Aufgabe mit viel größerem Geschick entledigt habe, als der von U[1]; der letztere gebraucht mehrfach grammatisch und stilistisch anstößige Wendungen, die jener glücklich vermieden hat. Sachlich sind beide Mandate von gleich großem Werthe: im Gegensatze zu U übergeht U[1] in der Aufzählung der heidnischen Mißbräuche der Litauer das Sieb-drehen (»Beiträge z. Kunde d. ig. Sprachen« I. 47), es erwähnt dafür aber — was in U fehlt — den Besuch [heiliger] Haine. Noch ist ein Unterschied zwischen U und U[1] besonders hervorzuheben: hier wird sich auf eine begonnene allgemeine Visitation und auf eine vollendete Visitation der Aemter Ragnit und Tilsit berufen und angegeben, daß die anzuführenden Misstände sich in Ragnit, Wischwill, Lasdehnen, Pilkallen, Schirwind, Kraupischken, Wilkischken und in anderen Orten gefunden hätten, dort aber ist von der begonnenen Visitationsarbeit und von der Visitation des Tilsiter Amts die rede und jene Uebelstände werden Einwohnern von Tilsit, Kaukenen, Coadjuten und Piktuppenen zur Last gelegt. Daraus geht zunächst hervor, daß U besonders an die Einwohner des Tilsiter Amts gerichtet war und daß zu diesem die Orte Tilsit, Kaukenen, Coadjuten und Piktuppenen gehörten, und daß andrerseits U[1] sich besonders an die dem Ragniter Amt Angehörigen richtete, und daß dieses die Orte Ragnit, Wischwill, Lasdehnen, Pilkallen, Schirwind, Kraupischken und Wilkischken umfaßte; ferner, daß zunächst nur die Aemter Ragnit und Tilsit visitirt worden

sind und daß wohl auf Grund dieser Visitation, bei der sich mancherlei Uebelstände ergeben hatten, eine allgemeine Visitation angeordnet wurde: eine theilweise Bestätigung erhalten diese Annahmen durch die in dem unten mitgetheilten Begleitschreiben zu U¹ enthaltene Bemerkung, daß in dem Aemtern Insterburg, Georgenburg und Salau — im Gegensatz zu denen von Tyls und Rangnit — noch nicht visitirt sei. Aus diesem Begleitschreiben erhellt auch, daß U und U¹ nicht ausschließlich an die Aemter Tilsit, bez. Ragnit gerichtet waren, und daß sie zur Kenntnisnahme und Nachachtung auch an die übrigen Aemter geschickt wurden. Aus der Adresse des Begleitschreibens geht endlich hervor, daß man nicht von einem »Amtsbezirk von Ragnit und Tilsit« sprechen kann, daß also der Verfasser von U¹ mit seinem Ausdruck »walſchcziaus Ragaines ir Tilßes« (ZZ. 11, 56) nicht einen, sondern zwei Amtsbezirke gemeint hat (der Amtsbezirk von Ragnit und [der] von Tilsit) und daß dieser Ausdruck einer seiner vielfachen Nachlässigkeiten ist.

Der Text von U¹ umfaßt die eine Seite eines Bogens von starkem Papier (69 Zeilen); er ist mit Schwabacher Schrift gedruckt und es ist in typographischer Hinsicht nur zu erwähnen, daß in den letzten acht Zeilen eine andere Form des *a* erscheint, als in dem ihnen vorhergehenden Text. Hinsichtlich der Orthographie weichen U und U¹ mehrfach von einander ab, nennenswerthe Abweichungen von dem Schreibgebrauche gleichaltriger litauischer Texte zeigen beide nicht. Wer in der altlit. Literatur nicht belesen ist, dem mag es auffallen, daß in U¹ die s. g. Nasalvocale fehlen, daß an Stellen an denen ganz unzweifelhaft ein Nasal gesprochen

wurde (vgl. z. B. atlakidami Z. 58 neben atlankitas Z. 141, Wenczwianiſte für venczia-vonystė-n(a) Z. 104), diese Aussprache nicht bezeichnet ist; ich verweise in dieser Beziehung auf meine, nun hoffentlich bald erscheinenden »Beiträge zur Geschichte d. lit. Sprache« S. 30 f., wo ich ausgeführt habe, daß der Mangel der Bezeichnung nasaler Aussprache in altlit. Texten nicht den Mangel dieser Aussprache beweise, mit anderen Worten, daß häufig ein einfacher Vocal für einen Nasalvocal gesetzt und als solcher ausgesprochen sei. Hierauf möchte ich ganz besonders diejenigen hinweisen, welche der Schrift altlit. Texte einen phonetischen Charakter zuzuschreiben geneigt sind: daß in dem Text von U[1] keine Spur von phonetischer Schreibung steckt, wird jeder, der mit der Geschichte des preuß.-lit. Dialekts nicht ganz unbekannt ist, selbst erkennen.

Ich gebe zunächst das Begleitschreiben zu U[1], dann den Text sammt Uebersetzung und Anmerkungen.

Georg Friederich etc.

Erbar lieber getreuer, Wir haben In Jüngſt gehaltener Viſitation deines verwaltenden Ambts vermerckt vnd befunden, Das die Ambts Vnderthanen, beuoraus die Littauen, ein wildes rholoſes[1]) leben führen, In dem ſie ſich ſelten, auch woll gar nicht zur kirche, weniger zu den Hochwirdigen heiligen Sacramenten halten vnd auch allerley Mißbreuche, Abgettereyen, Bortten[2]) vnd dergleichen üben vnd treiben, welches vns als einer Chriſtlichen obrigkeit keines wegs

1) D. i. ruchloses.
2) Ueber dieses Wort s. u. S. 260.

zudulden ſein will, Derwegen wir dann auch ſolches alles durch ein In druck gefertigtes Mandath abgeschafft vnd dye vnderthanen zu fleiſſigem Kirchengang vnd horung Gotlichen worts auch gebrauchung der heiligen Sacramente gnediglich vnd ernſtlich ermahnet. Schicken dir demnach deſſelben Mandaths n. Exemplaria mit vnſerer eigenen handt vnderzeichnet vnd aufgedrucktem Secreth bekrefftigt hiemit zu, vnd beuehlen dir darauff gnediglichen, du wolleſt ſolch Mandath In den Kirchen auff der Canzel durch die Pfarrherrn ableſen, volgends daſſelbe an die Kirchenthüren vnd andere darzu gelegene orth und ſtellen anſchlagen laſſen, auch das demſelben von den Ambts vnderthanen ſowol Deudſchen als Littauen also nachgelebt werde, mit ernſt darüber halten vnd dieJenigen, ſo ſich dem etwan widerig erzeigen mochten, nach gelegenheit Irer verbrechung In vnnachleſſige geburende ernſte ſtraffe nehmen. Doran geſchehe vnſer zuuerleſſiger ernſter wille vnd meynunge. Datum Königsberg den xii februar 79.

An die Heubtleute zur
Tyls
Rangnit
Insterburg }
Georgenburg } Nb. hie iſt noch nicht viſitirt.
Salau }

Iſch malanes Diewa | mes Iurgis Friderichas | Mar- || *grabas Brandenburge | Pruſoſu | Stetine | Pomeraniai | Caſſuboſu ir Wendoſu | teipaieg* || Schleſiai Iegersdorfe ir etc. Hertcikis | Burgrabas
5 Norimberge ir Wieſchpats Růgoie. || **IOg** kaſznas krikſchczionis | wiſſaſa ſawa ſprawaſa tapirmiaus tur ant Diewa dabotiſi | ir nu to paties pradzie dariti | ieng || galetu nog ija | ijo daugiaus per-

ßegnoghimu ap tureti: Tada ir mes dabar prafideioſoijoi paſpalitoi muſu Viſitatiai | ir || teipaieg 10
paginetaie Viſitatiai walſchcziaus Ragaines ir Tilßes | tapirmiaus rupinaghiames ape Slußba Diewa | ape || paskirtu ant ta Baßniczių | ir ape kitus tam reikinczius daiktus. Klauſem todelei | kaipa Baßniczias wiſsur | ira ußuweiſ- || detas | 15
bau ne priſsiwalitu ir ſtakatu kakiu daiktu ant iſchlaikyma. Poklauſe potam radom Pirmiaus iog parafianai | || Ragaine | Wieſchwilo | Laſdinuſu | Pilkalnuſu | Schirwinto | Kraupiſchkie | ir Wilkiſchkiuſa | ir Kitoſa wietoſa to walſch- || 20
cziaus | tarp kuru ira Schultißus | Pakamores | ir Raitmanai | kurie ne rodi Baßniczan eit | retai Szadzia Diewa klau- || ſa | ir Schwentus Sacramentus ne tiktai retai prighim | bet dabar ant ta atßagarei alba biaurei blusnidami kalba. 25
Kaktai mes | iag per tiek || metu Diewa Szadis ghiemus cziſtai ira ſakamas | bet tapirmiaus nog tu kurie Vredoſu ſied | ir paſpalitiems ßmaniems turetu gieru pawaiſ- || du buti | ne ſu maßunuſſiſtebeghimu [1]) | bet ſu didziu ne paſſimeghimu 30
girdeiam. O iog takſai ne lemtas giwenimas alba ne pabaßnas | Diewa || dangui inartin | ir ant baiſaus karaghima ir kaſnijma atweda | teipaieg kaßnam ischganims duſchas ant ta ußgul: Tada mes narim kiekwiena || a skirui tus | kurie 35
Vreduſa ira | malaningai graudenti | ir tikrai priſakiti | idant patam kiekwienas tankiei Baßniczion eitu | Szadzia Diewa || radas klauſitu | ir duſchas penuſchkla [2]) | ſchwentaghi Sacramenta | tikroghi kuna ir kraughi wieſchpaties muſu Je- 40
ſaus Chriſtaus | ant atleidi- || ma grieku ir aptureghima amßina ßiwata | tikrame gaileſeie ir pakarniſteie | daßnai ir wertingai prighimtu. Ir

1) D. i. maßu nuſſiſtebeghimu. 2) penukſchla.

teipa wienas antram | pagal || Diewa prisakima
45 gieru krikschczanischku pawaisdu butu | bei sawa
artimamuiem ne iokia passipiktinima ne dotu.
Idant teipa Diewa narsa || ir karanes ant sawes
ne krautu | ischganima ne patratitu | ir ija Dei-
wischka macis ant karanes ne butu pabudinta.
50 Kadangi papeikimu ija || mielaia isch ganitingaia[1])
ßadzia | bei Schwentu Sacramentu | teip ne de-
kingi passirada tada to paczu ßadi galetu isch
schu kampu atimti. || Idant tatai ne nussidotu |
tur panas Diewas su tikru dusaughimu schirdes
55 buti melstas. || Mes priegtam isch tirem iog daug
Kurschu ir Lietuwniku musu scha walschcziaus
Ragaines ir Tilßes | didi Deiwiu alba stabu gar-
bina- || ghima dara alba laika | atlakidami Gaius,
affierawadami bernelius waschka | alba sanarius
60 kakius isch waschka padaritus | ir paweikslius ||
bandikschczia kakia daranczius | ir kitus ßaline-
ghimus alba ßinawimus | bei burtawimus laikan-
tis. O skirui girdeiam schwenta diena Ne- ||
deles krikschczanischku schwentu ne schwenti-
65 nantis | bet diena Nedeles dirbantis | kaip ir
kitas dienas | a tatai wis priesch priesakima
Diewa da- || rantis. Ant ta dabar girdeiam tarp
Lietu winiku[2]) didzus griekus | tatai esti | ne-
czistibes | biauribes | kiekschistes | perßenghimus
70 wenczawanistes | || ir kitas piktenibes tam ligies |
teipaieg didzei platinanczes | del kuru panas wissa
ßeme galetu karati | kaip ir tiemus daiktams
ligus pawisdzius || raschte schwentame randame.
Kurie daiktai mumus kaip krikschczanischkai
75 Wiraufibei weisdcti[3]) ir kienteti ne prisieit Tadel
mes narmi[4]) kiekwie- || nam ußsakiti | idant dau-
giaus kiekwiens nog meldima balwanu alba stabu
atstatu | ßalineghimus alba ßinawimus atmestu |

1) ischganitingaia. 2) Lietuwiniku.
3) weisdeti. 4) narim.

ſchwenta nedele || ir kitas ſchwentes | pilnai ir
nabaßnai ſchweſtu bei pildmie[1]) ſchlußbas Diewa| 80
ſchas ßemes Baßniczias pataſtime[2]) ir Corpori
Doctrinæ[3]) ſawe || pakluſnumis daritu | bey no
tu pirm ſakitu biauribiu atſtatu | ir ſawe ßiwate
paſſilepſchitu. O iei tatai teipa ne nuſidos |
alba ne ſtaſiſi | tada mes || tikru muſu ußweis- 85
deghimu prieſch perßenktaius tu daiktu | ne
narim praleiſti | bet takius kitems ant pamakſla
alba pawaiſda karati. || Priegtam teipaieg ſaſiße-
dawime | ir wenczawaniſtes biloſu | ne tiktai
wiſſas indiwnas ir prieg krikſchtzaniu paiunktuſ- 90
ius papraczius ir || Ceremonias[4]) | laika | bet
prieg tam tikrai Wenczawaniſtei iau ſantz alba
eſſant ne patagei ir ne wieſchlibai girdim nuſſi-
dodant | ir atſiskirti tula || gieidenti | per kaktai
Schwenta Wencziawaniſte | kaip ir Diewa ſe- 95
niauſeſis iſtatimas[5]) daugiaus numaßinama ne
kaip pagarbinama ira. || Tadel narim matce muſu
Herttzkiſchka[6]) Vreda takius paganiſchkus | ne-
patagus ir ne wieſchlibus daiktus ußſakiti ir
ußdrauſti ir tur taliaus || ſudereghimoſu ir bilaſu 100
Wenczawaniſtes | Ceremonias ir paiunkimus pa-
gal macis Diewa iſtatitus | ir pagal iſtatima
Baßniczias Pruſu | lai- || kiti. Teipaieg newiens
Wenczwianiste[7]) ne tur buti prileiſtas | net turi
pirm ſawa wiriſchku metu ſulaukti. Wiſſoſu toſu 105
daiktoſu tur kiekwienas || plebanas ant ſawa
klauſitaiu dabatiſi | tus daiktus tikrai be glaudas

1) pildime. 2) paſtatime.

3) Die Worte Corpori Doctrinæ sind im Original lateinisch gedruckt.

4) Ceremonias ist hier und zu Z. 101 lateinisch gedruckt.

5) iſtatimas.

6) Hertzikiſchka.

7) Wencziawaniſte.

ußweisdeti ir tatai iſchpilditi. || Priegtam randame mes teipaieg iog prieg nekuru kiemu ne
110 wienas tikras wietas palaidaghimu ne laka | bet ſawa numiruſiu kunus || ing puſta lauka laidaie | takiu daiktu tarp krikſchczaniu ne tur buti: Ir narime tame teipa paſtatiti | bei priſakam | idant patam tikra ſchwenta- || riu laikitu | ta pati ap-
115 daritu ir aptwertu | in kuri numiruſius kunus | pagal Diewa ßadzia ir krikſchcz aniſchka [1]) giera iſtatima ir paiunkima | || gal laidoti. || Begwel iſchtirem mes | iag Lietuwinikai ir kiti | ne kiek czieſa ſawa paſtatita Baßnicze laika | bet kartais
120 ing Szemaiczius | Baßniczian || eit | ir tienai pagal Papieß iſchka [2]) buda bei paiunkima doſt Oleu teptiſi ir wenczawatiſi. Iſch to tada ſekaſi | iog tulas del naudos | ſawa kudiki. || (Kaip tatai mumus ataius ing Tilße | ir Ragaine nuſidawe)
125 ir pa du kartu doſt krikſchtiti. Kurſai ne tikumas | ir kaip wiena karta prijmta | ir || iſchpaßinta tikra Praraku ir Apaſchtalu makſla | ne palaika | mumus kaip ir kits ne wieſchlibas gi wenimas [3]) | didei ne patinka | neg ia kienczíam |
130 naTadel idant tai wiſſa butu uſdrauſta | tada || rim ir priſakam drutai | idant ne wienas ſwetimu Baßniczu ne ußeituſe | narint tai butu muſu || angu ſwetime walſchczui. Bet kiekwienas taſpi Baßnicziaſpi | kuriaſpi paskirtas ira | ſu
135 klauſijmu Diewa ßadzia | priemimu Sacramentu | wen || czawaghimu | krikſchtijmu | ir kitu krikſchczaniſchku iſtatimu | teſſi laika. Priegtam idant newienas Plebanas tame daikti antram ne iſikiſchtu | || net dideie prigadaie | Narim teipaieg |
140 ieib ant be weikiauſia Baßniczas viſitawatas angu per Biskupa atlankitas butu: Tur tada

1) krikſchczaniſchka.
2) Papießiſchka.
3) giwenimas.

padonieij || priſigatawit | idant kiekwienas ſu
maldamis ir kitu pamakſlu galetu iſchſtaweti.
Ir kada ta Viſitacia bus pradeta | tada Viſita-
waiantemus | || Scribele alba kamarnikas | alba 145
kits kurſai tam tikras butu | bei Lietuwiſchkai-
makas[1]) iſch wieſchlibu wiru tur buti priskirtas. ||
Tatai wis narim nog wiſſu ir kiek wiena muſu
walſchczians Tilßes bei Ragaines padaniu | ir
nog wiſſu kitu kur Lietuwiſchkas Pleba- || nias 150
ira | ſtiprai | drutai ir ne nuſſidetinai | laikama. ||
Ir ne abeiaghem ant ta | iog kiekwienas tame
kaip krikſchczonis | ta paklusnuma padaris | ir
pakarnei laikitiſi ßinas | ieng ghiſſai buſenczia | ||
teip ſwietiſchka kaip amßina karaghima galetu 155
iſchwenkti. Tatai nuſſidoſt wiſſagalinczam Die-
wui ant amßinas ſchlowes ir garbes | Ir kaß- ||
nam ant iſchlaikima ia iſchganima. Ir nuſſidoſt
tame muſu tikraie walia ir ßinia. Ant paßinima
ir paſtiprinima tu daiktu | ſchitai ſawa tikray || 160
ranka ußraſchem. Ir peczeti ſawa pridedineiam.
Dotas Tilßeie 6. diena menesia Siekia. Metu
Chriſtaus 1578. ||

Von Gottes Gnade wir Georg Friedrich, Markgraf zu Brandenburg, Preußen, Stettin, Pommern, Kaschuben und Wenden, desgleichen Herzog in Schlesien, Jägersdorf u. s. w., Burggraf zu Nürnberg und Herr zu Rügen. Dieweil jeder Christ in allen seinen Geschäften zuerst auf Gott achten und eben von ihm den Anfang machen soll, auf daß er von ihm um so mehr Segen erlangen könne, so bekümmerten auch wir bei unserer nun begonnenen allgemeinen Visitation und ebenso in der vollendeten Visitation des Amtsbezirkes von Ragnit und [des von] Tilsit uns

1) Lietuwiſchkai makas.

zuerst um den Gottesdienst, um die dazu verordneten Kirchen und um die anderen dazu nöthigen Dinge. Wir fragten deshalb, wie die Kirchen überall verwaltet sind, ob sie nicht bedürftig seien und irgend welcher Dinge zu [ihrer] Erhaltung entbehrten. Auf unsere Frage fanden wir dann erstens, daß die Pfarrkinder in Ragnit, Wischwill, Lasdehnen, Pilkallen, Schirwind, Kraupischken und Wilkischken und in anderen Orten des Amtsbezirkes, unter welchen Schultheißen, Unterkämmerer und Rathsmänner sind, welche nicht gern zur Kirche gehen, das Wort Gottes selten hören und die heiligen Sakramente nicht nur selten empfangen, sondern sogar obendrein mit Abneigung oder mit abscheulicher Lästerung [über dieselben] sprechen. Dieses haben wir, dieweil so viele Jahre hindurch das Wort Gottes ihnen rein gepredigt ist, aber besonders von denen, welche in Aemtern sitzen und den gemeinen Leuten zu gutem Beispiele dienen sollten, nicht mit geringer Verwunderung, sondern mit großem Mißfallen gehört. Und weil ein solches schlechtes oder gottloses Leben Gott im Himmel erzürnt und zu furchtbarer Strafe und Züchtigung bewegt, desgleichen [weil] einem jeden das Heil der Seele hierbei am Herzen liegt: So wollen wir einen jeden, aber besonders die, welche in Aemtern sind, gnädiglich ermahnen und [ihnen] recht befehlen, daß künftig ein jeder häufig zur Kirche gehe, auf das Wort Gottes gern höre, und die Seelenspeise, das heilige Sakrament, den wahren Leib und das [wahre] Blut unseres Herrn Jesu Christi zur Vergebung der Sünden und Erlangung des ewigen Lebens in rechter Reue und Demuth häufig und würdiglich empfange, und [daß] so einer dem anderen nach dem Ge-

bote Gottes ein gutes, christliches Vorbild sei und [daß niemand] seinem Nächsten kein Aergernis gebe, damit er dadurch Gottes Zorn und Strafen nicht auf sich lade, um die Erlösung nicht zu verscherzen, und [damit] seine göttliche Macht zur Strafe nicht gereizt werde: weil man durch die Verachtung seines lieben, selig machenden Wortes und der heiligen Sakramente sich so undankbar zeigt, so könnte er das selbige Wort aus diesen Gegenden wegnehmen. Damit dieß nicht geschehe, muß der Herr Gott mit rechtem Seufzen gebeten werden. Wir erfuhren außerdem, daß viele unserer Kuren und Litauer dieses Amtsbezirkes von Ragnit und [des von] Tilsit eine große Verehrung der Götzen oder Bildsäulen treiben oder unterhalten, indem sie die Haine besuchen, Wachskinder oder irgend welche, aus Wachs verfertigte Glieder opfern und Bilder eines gewissen Tieres verfertigen und andere Zaubereien, oder Hexereien und Losereien treiben. Und besonders hörten wir, daß sie den heiligen Sonntag als ein christliches Fest nicht feiern, sondern am Sonntage arbeiten, wie auch an den anderen Tagen, und [daß sie] das alles gegen das Gebot Gottes tun. Dazu hörten wir nun, daß unter den Litauern große Sünden, nemlich Unkeuschheit, Unzucht, Hurerei Ehebruch und ferner andere dem gleiche Laster sich sehr ausbreiten, wegen welcher der Herr das ganze Land strafen könnte, wie wir auch diesen Dingen ähnliche Beispiele in der heiligen Schrift finden. Diese Dinge anzusehen und zu dulden, geziemt sich [für] uns, als einer christlichen Obrigkeit, nicht, deshalb wollen wir einem jeden befehlen, daß [nun-]mehr ein jeder von der Anbetung der Götzen oder Bildsäulen abstehe, die Zaubereien oder Hexereien verwerfe,

den heiligen Sonntag und die anderen Feste voll und fromm feiere und sich in der Erfüllung des Gottesdienstes in Hinsicht auf die Kirchenordnung dieses Landes und dem Corpori Doctrinae gehorsam erweise und von den vorhingenannten Lastern abstehe und sich in [seinem] Leben bessere. Und wenn das nicht so geschehen oder sich ereignen wird, dann wollen wir unsere ordentlichen Ahndungen gegen die Uebertreter der Dinge nicht unterlassen, sondern solche anderen zur Lehre oder [zum] Exempel bestrafen. Dazu beobachten sie ferner nicht nur bei der Verlobung und den Trau-Verhandlungen lauter wunderliche und gegen der Christen herkömmliche Gewohnheiten und Cerimonien [verstoßende Cerimonien], sondern obendrein, wenn die richtige Ehe schon besteht oder bevorsteht, geschieht es, wie wir hören, in unanständiger und unehrbarer Weise, daß sich mancher aus Lust scheidet, wodurch die heilige Ehe, wie auch die älteste Verordnung Gottes, mehr verachtet als geehrt wird. Deshalb wollen wir kraft unseres herzoglichen Amtes solche heidnischen, unanständigen und unehrbaren Dinge verbieten und verwehren, und man soll bei den Verlöbnissen und den Trau-Verhandlungen die Cerimonien und Gebräuche gemäß den von Gott eingesetzten Gewalten und gemäß der preußischen Kirchenordnung üben. Auch soll niemand zur Trauung zugelassen werden, sondern er soll vorher seine männlichen Jahre erreichen. In allen diesen Dingen soll ein jeder Pfarrer auf seine Zuhörer achten, diese Dinge recht ernstlich ahnden und dieß erfüllen. Außerdem finden wir ferner, daß sie bei einigen Dörfern keine rechten Begräbnisstätten halten, sondern sie bestatten die Leiber ihrer Verstor-

benen in wüsten Acker: solche Dinge dürfen zwischen Christen nicht sein und wir wollen dabei so verordnen und wir befehlen, daß sie künftig einen ordentlichen Kirchhof halten, denselben einhegen und umzäunen, in welchen sie die toten Leiber nach dem Worte Gottes und christlicher, guter Ordnung bestatten können. Und wiederum erfuhren wir, daß die Litauer und andere sich nicht jeder Zeit zu ihrer verordneten Kirche halten, sondern bisweilen nach Zemaiten zur Kirche gehen und sich dort nach papistischer Sitte mit Oel salben und trauen lassen. Daraus folgt dann, daß mancher des Gewinnes wegen sein Kind (wie das, als wir nach Tilsit und Ragnit kamen, geschah) zu zweien Malen taufen läßt. Dieser Mißbrauch und [der Umstand] daß sie die einmal angenommene und bekannte wahre Lehre der Propheten und Apostel nicht bewahren mißfällt uns, wie auch das andere unehrbare Leben, sehr und wir dulden das nicht. Deshalb, damit das alles verwehrt sei, so wollen und gebieten wir bestimmt, daß niemand fremde Kirchen besuche, mag es in unserem oder in fremdem Gebiet sein; sondern ein jeder halte sich zu der Kirche, zu welcher er verordnet ist mit Anhörung des Wortes Gottes, Empfang der Sakramente, Trauung, Taufe und anderer christlicher Einrichtung. Ferner: daß kein Geistlicher in dieser Sache einem anderen sich einmische, außer in großer Noth. Wir wollen auch, daß auf das schleunigste die Kirchen visitirt oder durch den Bischof besucht werden; die Untergebenen sollen sich dann vorbereiten, damit ein jeder mit den Gebeten und der anderen Lehre bestehen könne. Und wenn die Visitation begonnen werden wird, dann soll den Visitatoren ein Schreiber oder

Kämmerer oder ein andrer, welcher dazu geschickt und des Litauischen kundig sei, aus den ehrbaren Leuten zugeordnet werden. Dieses alles wollen wir von allen und einem jeden der Unterthanen unseres Amtsbezirkes von Tilsit und Ragnit und von allen anderen, wo litauische Pfarreien sind, genau, bestimmt und streng gehalten [wissen]. Und wir zweifeln dabei nicht, daß ein jeder darin als Christ den Gehorsam üben und sich demütig zu halten wissen wird, damit er die zukünftige, sowohl weltliche als ewige Strafe vermeiden könne. Das geschieht dem allmächtigen Gott zu ewigem Preis und Ruhm und einem jeden zur Erhaltung seiner Seeligkeit, und geschieht darin unser rechter Wille und [unsere] Meinung. Zur Erkenntnis und Bekräftigung dessen haben wir dieses mit unsrer eignen Hand unterschrieben und haben unser Siegel hinzufügen lassen. Gegeben zu Tilsit, am 6. Tage des Monats December des Jahres Christi 1578.

Z. 9/10. Die Form praſideioſoijoi (bestimmter Loc. Sg. Fem. Part. Aor. von prasidé́ti) ist sehr beachtenswerth; sie stimmt zu ateiůſiam, pawargůſiu, kelůſiſi und anderen Formen der Art, die ich in meinen »Beiträgen zur Gesch. d. lit. Sprache« aufgeführt habe, und die beweisen, daß das suffixale u des Part. Aor. Act. zunächst aus ů = â (aus ą) entstand. Dieses â reflectirt praſideioſoijoi besonders deutlich.

Z. 12 ff. Hier ist apë́ zweimal mit dem Accusat., einmal mit dem Genit. (ape paskirtu ant ta Baßniczių) verbunden. Das letztere ist nicht unrichtig, vgl. Gieſmes ape pakutos, Gieſ-

mes ape apteifinimo in den Sengstockschen Giesmes pp. 103, 105.

Z. 14 habe ich kitus, wie es der Zusammenhang verlangt, durch »die anderen« übersetzt, was in der heutigen Sprache kitů́sius heißen würde; in den älteren Texten sind die Grenzen zwischen bestimmter und unbestimmter Declination noch etwas verwischt, Beispiele dafür habe ich in den »Beitr. z. Gesch. d. lit. Sprache« gegeben.

Z. 18. *Parafianas (Nom. Pl. parafianai) ist das heutige parapijonas (Nesselmann Wbch. S. 278), in dem nach Ausweis von *parafianas das zweite p aus f entstanden ist (vgl. trópyti poln. trafić). Neben parapijonas stehen parapìja und parakvìja die Parochie. Für das letztere Wort habe ich »Beitr. z. Gesch. d. lit. Spr.« S. 77 Anm. 3 angenommen, daß es aus dem deutschen parochie entlehnt und daß dessen ch im Lit. zu kv geworden sei (vgl. akvata russ. ochota). Ich halte dieß jetzt der Form parafianai wegen für unrichtig und nehme an, daß parakvìja vermittelst *parachvija aus parafija, poln. parafia (= parapìja) entstanden sei (vgl. kvartuna, alt chwartuna = poln. fortuna).

Das. Die urkundliche Geschichte des Namens Wischwill kann ich hier nicht feststellen; die Form Wiefchwilo zeigt als erstes Glied desselben vёsz-, das mit dem Namenelement vaisz- in z. B. Vaisznoras (so hieß der Uebersetzer der Margarita theologica) identisch sein wird. Mit Vaisznoras stimmt der altpreuß. Name Waisnar genau überein, in deßen erstem Bestandteil also nicht, wie ich früher angenommen hat (Die Bildung der altpreuß.

Personennamen S. 48 des Separatabzuges) lit. vaisùs, oder preuß. wêisin steckt.

Z. 25. atßagarei habe ich übersetzt »mit Abneigung«; wörtlich heißt es »in zurückgehender Weise.« Nesselmann Wbch. S. 538 ist geneigt, atżagaras (atżagarus, atżagaroti) zu żagaras »dürres Strauchwerk« u. a. zu stellen; das wäre jedoch sehr unrichtig. Vielmehr gehört at-żagaras zu żènkti schreiten; der Wechsel von atſchagarni und atſchugarni im Lettischen beweist, daß für atżagaras richtiger atżągaras zu schreiben ist, żągara- (schreitend) entspricht genau dem zend. zañgra (in z. B. bizañgra) »Fuß« = »der schreitende.«

Z. 26. Hier und u. ZZ. 74, 125 habe ich das den Satz beginnende Relativum demonstrativ übersetzt; dieß ist ganz unbedenklich, da im Litauischen, wie im Lateinischen, ein Satz durch ein relatives Pronomen an einen vorhergehenden Satz angeschlossen werden kann, vgl. u. a. Geitler Lit. Stud. S. 23 Z. 14.

Das. iag hat, wie o. Z. 5. (jog) und u. Z. 31, causale Bedeutung, was jedenfalls sehr selten ist.

Z. 31. Der Sinn der sehr prägnant gefaßten Stelle ist: Weil ein so schlechtes Leben Gott zu schweren Strafen reizt [die man durch Besserung desselben vermeiden muß] und weil einem jeden [also auch mir] das Seelenheil [der im vorstehenden bezeichneten Leute] am Herzen liegt, so ermahne ich [dieselben, um sie dadurch auf den richtigen Weg zu leiten und ihnen so zur Seligkeit zu verhelfen] u. s. w. Ganz ebenso ist der Sinn der entsprechenden Stelle in U, wo tha ya mit einander zu verbinden sind (tójo).

Z. 40. Zu tikroghi (= tikrą-ją) vgl. to

paczu Z. 52 und »Beitr. z. Gesch. d. lit. Spr.« SS. 123, 134, 168.

Z. 57. Ueber Deiwiu alba ſtabu (vgl. balwanu alba ſtabu Z. 77) vgl. »Beiträge z. Kunde d. indog. Sprachen« I. 45, 164.

Z. 58. garbinaghima=garbinojimą von einem Verbum garbinoti = gárbinti; über den Wechsel von Verbis auf -inoti und -inti s. «Beiträge z. Gesch. d. lit. Spr.« S. 112 ff.

Das. atlakidami... affierawadami gehören syntaktisch zu daug Kurſchu ir Lietuwniku, eine constructio ad sensum; nachher ist der Verfasser mit daranczius und laikantis ganz aus der Construction gefallen, indem er das zwischen iſch tirem und daug (Z. 55) stehende iog übersah. Die Acc. Plur. laikantis (Z. 62), ſchwentinantis (Z. 64), dirbantis (Z. 65), darantis (Z. 67) können aus *laikantius, *ſchwentinantius u. s. w. (vgl. kéturis und keturius »Beiträge z. Gesch. d. lit. Spr.« S. 178) entstanden sein, sie können aber auch Stämmen auf -anti- angehören (vgl. »Beiträge z. Gesch. d. lit. Sprache« S. 158 f.)

Das. atlakidami (= atląkydami) Gaius; den lit. Namen solcher (heiligen) Haine habe ich »Beitr. z. Kunde d. ig. Sprn.« I. 42 nachgewiesen.

Z. 59. affierawadami bernelius waſchka; richtiger wäre die Wortstellung: a. waſchka bernelius. In dem Opfern wächsener Kinder liegt wol eine Reminiscenz an frühere Menschenopfer vor.

Das. Bei ſanarius kakius iſch waſchka padaritus erinnert man sich unwillkürlich an das »de ligneis pedibus vel manibus pagano ritu« des Indiculus superstitionum et paganiarum (Pertz LL. I. 19).

Z. 60. paweikflius bandikfchczia kakia; *bandiksztis »Tier« fehlt in den Wörterbüchern, es ist aus banda die Heerde gebildet. Von welchem Tiere man Bilder verfertigte ist uns leider nicht gesagt, ich würde auf die Schlange raten (vgl. Lit. u. Lett. Drucke I. 3. 4, Simon Grunau ed. Perbalch S. 80, Prätorius Deliciae Pruss. ed. Pierson S. 35 ff.), wenn nicht *bandiksztis seiner Ableitung nach (K. Beitr. 8. 365) ein Nutztier bezeichnete. — paweikflius führt auf den Nominativ paveikslis Nebenform von pavéikslas (Nesselmann Wbch. S. 75); pavéikslas, *paveikslis leite ich nicht von véikti ab, sondern betrachte sie als aus *pa-veizdlas, pa-veizdlis (vgl. paveizdas, nach Szyrwid »Bild, Figur«) entstanden.

Z. 61. Zu ßalineghimus (s. u. Z. 78) vgl. fzolinikas »Beitr. z. Kunde d. ig. Sprn.« I. 47.

Z. 62. burtawimus ist Acc. Plur. von *burtavimas, das ein sonst nicht zu belegendes burtauti »losen« voraussetzt. Das Los scheint bei den Litauern eine große Rolle gespielt zu haben, im Katechismus v. 1547 (Lit. u. Lett. Dr. I. 6. 19) wird eine schwenta burtinikie (heilige Loserin) genannt. Aus dem lit. bùrtas »Los« ist das in dem o. mitgeteilten deutschen Schreiben vorkommende Verbum »Bortten« gebildet.

Z. 63. skirui hier und o. Z. 35 ist adverbiell gebrauchter Dativ von skyrus; »besonders« heißt sonst skyrù, das aus skyrui entstanden sein kann.

Z. 64. krikfchczanifchkufchwentu habe ich übersetzt »als ein christliches Fest;« bei dem im Litauischen häufigen Themenwechsel (»Beitr. z. Gesch. d. lit. Spr.« S. 94 ff.) darf neben szvèntė »das Fest« ein Mascul. szventas mit

gleicher Bedeutung angenommen werden. Man kann aber krikſchczaniſchku und ſchwentu auch als Instr. Sg. Adj. (Ntr.) auffassen: »als etwas christliches, heiliges.«

Z. 71. platinanczes steht für platinanczes-s(i); richtig wäre übrigens platinanczus.

Z. 82. In idant . . kiekwiens . . . ſawe paklusnumis daritu erscheint wieder eine constructio ad sensum; für ſawe daritu stünde besser daritus, indessen das Reflexivum ist in der älteren Sprache auch sonst zuweilen mit ſawe gebildet, vgl. u. a. teip linkſmin ſawe wargusu Schwentas Jobas im II. Band der Bretkenschen Postille p. 40.

Z. 85. ußweis deghimu habe ich mit »Ahndungen« nicht zu frei übersetzt; užveizdė́jimas ist genau lat. animadversio.

Z. 91. Man erhält hier einen vernünftigen Sinn nur, wenn man nach Ceremonias eine Lücke annimmt und dieselbe so ausfüllt, wie es in der Uebersetzung geschehen ist.

Z. 92. Wenczawaniſtei iau ſantz alba eſſant; ſantz ist Gerund. Praes., eſſant Gerund. Fut.

Z. 93. girdim nuſſidodant ir atſiskirti tula gieidenti; hier steht nach nusidů́ti der Accus. c. Inf., vgl. Jr nuſidawe [tikoſi tropijos] tha Lauką [Dirwa] buti Boas Ruth 2. 3 in der Bretkenschen Bibel.

Z. 96. numaßinama »verachtet,« vgl. pamaſzina ghi Ponę I. Mos. 16. 4 in der Bretkenschen Bibel.

Z. 102. macis . . iſtatitus, mácis ist hier ausnahmeweise Mascul.

Z. 104. Wenczwianiſte steht für Wen-

cziawaniſtę = Wecziawaniſtena[1]); daß ich venczіavonýstė bald mit Ehe, bald mit Trauung übersetzt habe, wird wol keinen Anstoß erregen. — Der Satz Teip aieg newiens u. s. w. ist übrigens sehr ungeschickt.

Z. 119. Meine Uebersetzung »sie halten sich nicht zu« ist frei, aber bei dem z. T. sehr freien Gebrauch des Verbs laikýti gewiß nicht zu frei.

Z. 138. Zum Locat. daikti vgl. »Beitr. z. Gesch. d. lit. Spr.« S. 133.

ZZ. 133, 141 angu »oder« findet sich sonst nur in der Bretkenschen Bibel, vgl. einstweilen Fortunatov K. Beitr. 8. 114.

Z. 142. padonieij und u. Z. 149 padaniu von einem *padânis.

Z. 159. Ant paßinima ir paſtiprinima tu daiktu wörtlich: Zur Erkenntnis und Bestätigung der Dinge.«

Z. 162. *Siekis habe ich mit Nesselmann (vgl. dessen Wörterbuch S. 459) mit »December« übersetzt. Der Name desselben ist im preußisch-Litauischen sonst saúsis, wie schon Lepner Der preusche Littauer S. 111 (»Der Christ-Monath, Saufis, von Saufas Trucken, weil alsdenn der Frost alles trucken macht«) und Praetorius Delic. Pruss. S. 50 (»December: Sausis weil als dann trocken zu fahren ist«) angeben. Nach Szyrwid (vgl. Nesselmann Wbch. s. v. saúsis) jedoch — also im ostlitauischen oder żemaitischen — ist saúsis der Name des »Januar.« Da, wie wir hieraus sehen, die Monatsnamen im Litauischen dialektisch verschieden sind, so ist siekis möglicherweise nicht echt preußisch-litauisch. Darf man, wie das saúsis

1) Vgl. warda (im Namen), dangu (in den Himmel) im ersten Bande der Bretkenschen Postille SS. 411, 412.

nahelegt, annehmen, daß siekis (= sëkis) eigentlich »der trockne« bedeute, so ist in ihm ein Reflex von lat. siccus, zend. hiku, haêcanh zu erkennen.

Znm Schluß gebe ich noch eine Anzahl von Verbesserungen des Nesselmannschen Textes von U, die Herr Dr. Philippi, welcher die Güte hatte denselben mit dem Original zu collationiren, mir mitgeteilt hat[1]):

S. 241. Z. 7 lies à statt ir. Z. 15 l. valscziaus (das i ist über der Zeile eingeschaltet) st. walsczaus. Z. 17 im Original steht basznisczíams st. basznitcziams. Z. 26 l. à st. a. Jener Accent fehlt niemals. Z. 29 l. basznitczian st. baszitczian.

S. 242. Z. 5 l. vriede (so immer) st. uriede Z. 8 l. pagirdeiame st. pagirdziame. Z. 12 l. kiek wienam (so immer) st. kiekwienam. Z. 24 hinter ghreku steht ein Komma. Z. 25 im Original steht amszinay à st. amszinaya. Z. 28 im Original steht pryniptu st. prymtu. Z. 32/33 l. nepridotu st. nepridetu. Z. 35 die Worte duschias ischganima sind zweimal geschrieben. Z. 36 l. deiwischka st. teiwischka.

S. 243. Z. 3 l. wietasa st. wietusa. Z. 8 l. sunareis st. sunareîs. Z. 17 l. kekschiste st. nekschiste. Z. 19 l. szeme st. scheme. Z. 22 l. issiradąs. Kurusgi. Z. 28 l. wissakiu st. wissokiu. Z. 29/30 das Komma gehört statt hinter buti hinter atsilaikitusi. Z. 33 im Original steht issiratitusi st. issiraditusi.

S. 244. Z. 4 l. randassi st. randasi. Z. 7 l. Dielta st. Dielto. Z. 11 l. prastai.

1) *n* . . . . . S. 244 Z. 8 ergänze ich zu macies und emendire pridriame S. 245 Z. 11 in prideiame.

Z. 13 hinter uszgerime steht ein Komma. Z. 16 Prusischkas steht im Original. Z. 18 net ist zweifellos. Z. 21 l. immer klibanas st. klebanas. Z. 24 hinter randame steht kein Komma. Z. 25 l. nieru st. niera. Z. 30 hinter prisakame steht kein Komma. Z. 41 hinter nuwaszûia steht ein Komma.

S. 245. Z. 5 l. antrŭ st. antra; per steht über der Zeile. Z. 6 szmanies steht über der Zeile. Z. 7 hinter nekiste steht ein Komma. Z. 9 hŭmŭ corrigirt über humas. Z. 17 hinter prissistatitusi steht kein Komma. Z. 32 l. imssada st. imszada. Z. 35 l. pristaina.

Ueber die gegenseitige Abhängigkeit von magnetisirender Kraft, temporärem und remanentem Magnetismus.

Von

C. Fromme.

(Vorgelegt von Riecke).

Die Experimentaluntersuchungen, von denen ich hier vor der Hand nur eine kurze Uebersicht der Oeffentlichkeit übergebe, stellen sich die Beantwortung wichtiger principieller und theilweise bis jetzt noch ganz offener Fragen aus dem Gebiete des Magnetismus zur Aufgabe. Obwohl erst im Herbst vorigen Jahres begonnen, waren dieselben doch schon lange vorbereitet, und wurde die Ausführung nur durch anderweite Arbeit gehindert.

Die direkte Veranlassung gab die schon früher von Frankenheim, nachher von mir noch einmal unabhängig gefundene Thatsache, daß eine magnetisirende Kraft erst durch oft wiederholte Einwirkung auf den zu magnetisirenden Stab das Maximum des durch sie erreichbaren remanenten Moments (*RM*) hervorbringt. Ich habe damals den Satz, welchen Frankenheim nur für intakte Stäbe aussprach, auf mit einem beliebigen permanenten Magnetismus behaftete Stäbe ausgedehnt, den Satz nämlich, daß das Verhältniß des durch die 1. 2 ... Einwirkung (Impuls) der Kraft erzeugten *RM.* zu dem durch eine hinreichend große Zahl von Impulsen erzeugten (dem der angewandten Kraft entsprechenden Sättigungsmoment) constant ist, unabhängig von der Größe der magnetisirenden Kraft, von den Dimensionen und der Härte der Stäbe, vorausgesetzt nur, daß bei der Berechnung dieser Verhältnißwerthe der vor Einwirkung der Kraft schon vorhandene permanente Magnetismus (*PM.*) des Stabes dem durch die Kraft noch erzeugten remanenten zugezählt wird.

Dagegen ergaben sich mit wachsender Kraft abnehmende Werthe dieses Verhältnisses, wenn man die Addition des *PM* unterließ. Eine solche Abnahme, fügte ich damals hinzu, würde sich jedoch vielleicht auch für die auf die erstere Weise gebildeten Verhältnißwerthe herausstellen. Sie war bei dem engen Gebiete der angewandten Kräfte zu gering, um mit Sicherheit auf eine Variabilität in dem angedeuteten Sinne schließen zu dürfen.

Zu gleicher Zeit veröffentlichte Herr Bouty Versuche über denselben Gegenstand. Er fand indeß statt einer Abnahme der Verhältnisse eine Zunahme mit wachsender Kraft.

Da ich weder Grund hatte, an der Richtigkeit von Bouty's noch an der meiner eigenen Versuche zu zweifeln, so schloß ich sofort, daß unsere Versuche vereinigt den Verlauf der Erscheinung richtig darstellen würden.

Ein solcher Schluß schien nicht gewagt, denn Herr Bouty hatte mit verhältnißmäßig großen. ich selbst mit kleinen Kräften gearbeitet[1]).

Da sich die magnetischen Momente bei kleineren Kräften anders verhalten, als bei größeren, bei kleineren schneller, bei größeren langsamer wachsen, als die Kräfte, so schien es mir natürlich, daß dies auch von Einfluß auf die in Rede stehende Erscheinung sein würde.

Meine Versuche haben mir nun die Richtigkeit dieser Vermuthung erwiesen. Dieselben wurden an cylindrischen, ellipsoidisch abgeschliffenen Stahlstäbchen gestreckter Form in der Weise angestellt, daß das nämliche Stäbchen von sehr kleinen Kräften an mit dem remanenten Moment, welches die früheren Kräfte zurückgelassen hatten, succ. größeren Kräften bis zur Sättigung mit *RM* unterworfen wurde.

Es zeigte sich in der That, daß [unter R_1 R_2 . . . R_n das durch den 1., 2., . . . n (Sättigungs-) Impuls erzeugte reman. Moment verstanden, jedes immer vergrößert um das dem Stabe vorher schon eigene permanente Moment

1) Herr Bouty hat mich entweder nicht verstanden oder nicht verstehen wollen. Denn in einer neueren Abhandlung vindiucirt er mir Zweifel an seinen Resultaten, die ich niemals gehabt habe. Ich habe mir freilich einige Ausstellungen an seiner Abhandlung erlaubt, die indeß das in Rede stehende Resultat Bouty's durchaus nicht betrafen, und in seiner neueren Abhandlung von ihm ohne Gegenrede berücksichtigt worden sind.

PM,] daß jedes der Verhältnisse $\frac{R_1}{R_n}$ $\frac{R_2}{R_n}$ . . . . mit von der Null an gesteigerten Kräften von Eins bis zu einem Minimalwerthe abnimmt, um wieder bis zur Eins zu wachsen. Dieser Werth wird wieder erreicht, sobald der Stab mit *RM* gesättigt ist.

Trägt man etwa $\frac{R_1}{R_n}$, als Ordinate eines rechtwinkligen Coordinatensystems auf, dessen Abscissen die entsprechenden magnetisirenden Kräfte sind, so erhält man eine zuerst rasch absteigende, dann langlam wieder aufsteigende Curve.

Das Ergebniß dieser Untersuchung, an und für sich schon wichtig, gewinnt dadurch an Bedeutung, weil es zur Charakteristik des sogenannten Wendepunkts des remanenten Magnetismus beiträgt.

Diejenige magnetisirende Kraft nämlich, für welche die Zahl der Einwirkungen, die zur Erreichung des Sättigungsmoments nöthig sind, am größten ist, welche also den Umkehrpunkten der genannten Curven entspricht, ist zugleich diejenige, bei welcher die remanenten Momente anfangen, langsamer als die magnetisirenden Kräfte zu wachsen. Die Umkehrpunkte unserer Curven entsprechen genau dem Wendepunkt der Magnetisirungscurve für den remanenten Magnetismus, den Umkehrpunkten und dem Wendepunkt beider Arten von Curven gehört die nämliche Kraft zu.

So dürften diese Erscheinungen zur genaueren Kenntniß des bis dahin in seiner Ursache so wenig erforschten Wendepunkts vielleicht beitragen.

Es mag gestattet sein, kurz auf ähnliche Erscheinungen der allgemeinen Elasticität hinzuweisen. Es kann gewiß nur unsere Kenntniß der magnetischen Erscheinungen fördern, wenn wir sie in möglichst nahen Zusammenhang setzen mit den Erscheinungen allgemeiner Elasticität. Ein solches Verfahren ist längst angebahnt durch Wiedemann's treffliche Untersuchungen über das mechanische und magnetische Verhalten.

Wie aus den Beobachtungen Thalèn's hervorgeht, erreicht eine deformirende Kraft erst durch oft wiederholte Einwirkung das Maximum der möglichen dauernden Deformation. Auch hier werden sich bestimmte Beziehungen zwischen den durch die 1., 2. . . . *n*. Einwirkung erzeugten Deformationen herausstellen, und Thalèn selbst sagt schon: »Das Gesetz für das Verhalten zwischen diesen Deformationen ist sicherlich abhängig von der Lage des Punkts der Curve, bei dem der Versuch angestellt wird.«

Doch möchte ich solche Analogien vorläufig nur angedeutet haben.

Es war jetzt die Frage zu stellen, ob es erlaubt sei, die magnetisirende Kraft, welche zuerst (auf den unmagnetischen Stab) wirkt, direkt in Vergleich zu bringen mit einer anderen Kraft, welche den Stab schon in einem magnetischen Zustande vorfand, mit anderen Worten, ob das durch eine Kraft erzeugte *RM* (vergrößert um das schon vorhandene *PM*) gleich sei dem *RM*, welches in dem unmagnetischen Stabe von derselben Kraft hervorgebracht worden wäre?

Ich fand, daß diese Frage zu bejahen sei, nicht für den 1., 2. . . . Impuls, sondern einzig und allein für den Sättigungsimpuls. Jeder vorangehende Impuls gibt ein kleineres *RM*, wenn

der Stab unmagnetisch war, als wenn er bereits ein gewisses endliches *PM* besaß, erst die letzten (Sättigungs-) Impulse geben die gleiche Wirkung.

Diese Versuche sind delikat, die Unterschiede sind gering und bei weitem nicht so groß, daß sie das aufgestellte Gesetz über den Verlauf der Verhältnisse $\frac{R_1}{R_n}, \frac{R_2}{R_n} \ldots$ alterirten. Bei der Art, wie die zuerst beschriebenen Beobachtungen angestellt wurden, erscheinen nur sämmtliche Verhältnißwerthe mehr der Eins genähert, als wenn man, nachdem die Wirkung einer bestimmten Kraft untersucht war, jedesmal den Stab von dem remanenten Magnetismus befreit hätte, ehe eine andere Kraft zur Wirkung kam.

Welches ist nun der Grund zu der Steigerung des *RM* durch wiederholte Impulse der nämlichen Kraft?

Bekanntlich tritt auch eine Erhöhung des *RM* ein, wenn man den Stab, so lange er in der vom Strom durchflossenen Spirale liegt, erschüttert.

Können Erschütterungen die Wiederholung der Impulse ersetzen?

In diesem Falle dürfte ein Stab, welcher bereits das Sättigungsmoment einer gegebenen magnetisirenden Kraft erreicht hat, durch Erschütterungen sein Moment nicht mehr vergrößern. —

Eine Reihe von Versuchen ließ erkennen, daß in der That angenähert ein solcher Schluß seine Bestätigung findet, aber auch nur angenähert. Bei einem Versuch brachte z. B. eine 30malige Wiederholung der Einwirkung eine

Steigerung des RM um $\frac{1}{7}$ des durch den 1. Impuls erreichten Werths hervor.

Hiermit war aber auch das Sättigungsmoment so gutwie erreicht, denn häufige Erschütterungen steigerten dasselbe jetzt nur noch um $\frac{1}{70}$.

Bei anderen Versuchen wurde eine Erschütterung während des 1. Impulses vorgenommen. Diese bewirkte jetzt, daß das RM des 1. Impulses, also R_1M_1 um $\frac{1}{16}$ des Werthes, den es ohne Erschütterung besessen haben würde, größer ausfiele. Wurden dann die Impulse ohne Erschütterung wiederholt, so ergab sich das Sättigungsmoment R_nM so groß wie überhaupt ohne Erschütterungen.

Erschütterung steigert das RM desto weniger, bei einem je späteren Impulse sie vorgenommen wird.

Demnach ist es erlaubt, die Wirkung, welche durch Wiederholung der Impulse hervorgebracht wird, im Großen und Ganzen als durch Erschütterungen, durch Aufrührung des magnetischen Zustands bedingt anzusehen.

Daß kräftigere äußere Erschütterungen, als ich sie anwandte und anwenden durfte, besser wirken, als Wiederholung der Impulse, liegt außer Zweifel. Durch sehr starke Erschütterungen wird sicher auch ein auf das Sättigungsmoment gebrachter Stab noch im Sinne weiterer Zunahme des RM verändert, aber ebenso unzweifelhaft ist auch die Wiederholung der Impulse, weil wie Erschütterungen wirkend, ein Mittel, den Stab dem überhaupt möglichen Ma-

ximum schon sehr nahe zu bringen und so die Anwendung von Erschütterungen zu ersetzen.

Bei allen Versuchen befanden sich die Stäbe sowohl bei Schluß als bei Oeffnung des magnetisirenden Stroms außerhalb der Spirale. Einschieben in- und Ausziehen aus der Spirale geschah sehr langsam. Den Einfluß solcher Manipulationen beim Magnetisiren schließe ich, weil noch nicht vollständig untersucht, von der heutigen Mittheilung aus.

Nachdem so die Abhängigkeit des remanenten Magnetismus von der Zahl der Einwirkungen der magnetisirenden Kraft durch besondere, mit aller Sorgfalt ausgeführte Versuche ermittelt war, ging ich zu einer Prüfung des temporären (verschwindenden) Magnetismus (*TM*) über.

In einer früheren Abhandlung hatte ich den Satz ausgesprochen, daß der ganze Magnetismus $GM = TM + RM$ bei Wiederholung der Impulse constant bleibt, daß also alles, was an *RM* gewonnen, an *TM* eingebüßt wird.

Ich habe diesen Satz bei dem beschränkten Gebiet magnetisirender Kräfte und der damaligen Versuchsanordnung nur angenähert beweisen können und auch nur so ausgesprochen.

Zur genaueren Prüfung wählte ich jetzt die Vorsicht, den Ausschlag des Magnetometers immer nur nach einer Seite der Skala erfolgen zu lassen, wobei aber selbstverständlich die Ruhelage des Magnetometers nach jedem Impuls beobachtet wurde.

Es ergab sich mir so, freilich erst nach den mannigfachsten variirten Versuchen, das Resultat, daß bei Steigerung des *RM* durch Wiederholung der Impulse stets eine Abnahme des *TM* eintritt.

Es kommt nun auf das Verhältniß dieser

Abnahme zu der Zunahme des *RM* an, ob *GM* constant bleibt, ab- oder zunimmt.

Wird durch die angewandte Kraft *RM* nur wenig gesteigert, ist der Stab also vorher schon einer der benutzten naheliegenden Kraft unterworfen gewesen, dann nimmt *TM* um weniger ab, als *RM* zunimmt, dann nimmt also *GM* zu.

Wird aber durch die Kraft eine bedeutende Steigerung des *RM* bewirkt, dann tritt das Umgekehrte ein, *GM* nimmt ab, d. h. *RM* nimmt bei Wiederholung der Impulse nicht soviel zu, als *TM* sich verringert. Wenn *GM* stark abnimmt, so vollzieht sich das meist schon bei den ersten Impulsen, bei den letzten bleibt *GM* so gut wie constant. Es kommen auch Fälle vor, in denen *GM* beim 2. Impuls ein wenig kleiner als beim ersten ist, bei den folgenden aber etwas größer.

Vereinigen wir dies Gesetz mit dem im gleichen Falle für *RM* geltenden, vorhin erörterten so erhalten wir für den temporären Magnetismus den Satz, daß die Abnahme desselben eine größere ist, wenn die magnetisirende Kraft viel, als wenn sie nur wenig gesteigert wird.

Weiter aber ergab sich nun ein entsprechendes Gesetz wie für *RM*, so auch für *TM*: Einerlei ob man die magnetisirende Kraft ganz allmählig durch zwischenliegende Kräfte steigert, ober ob man sofort die gegebene Kraft auf den unmagnetischen Stab einwirken läßt, die beim Sättigungsimpuls sich ergebenden *TM* sind einander gleich, mögen auch die beim 1. Impuls sich ergebenden *TM* noch so verschieden sein.

Es gelten also für den temporären Magnetismus ganz ähnliche Gesetze wie für den remanenten. Bei wiederholter Einwirkung einer

magnetisirenden Kraft nimmt *RM* immer zu, nimmt *TM* immer ab.

An und für sich involvirt das nun keine direkte Abhängigkeit des *TM* vom *RM* und umgekehrt. Eine solche gegenseitige Abhängigkeit beider, eine Abhängigkeit des *TM* vom *RM* ergibt sich erst durch das weitere Gesetz, daß die Minima der Größen $\frac{R_1}{R_n}, \frac{R_2}{R_n}$ . . . . zusammenfallen mit den Maximis der Größen $\frac{T_1}{T_n}, \frac{T^2}{T_n} \ldots$ oder mit den Minimis von $\frac{T_n}{T_1}, \frac{T_n}{T_1}$ . . . Da aber nach dem vorhin ausgesprochenen Gesetz die Minima der Verhältnisse $\frac{R_1}{R_n}$ . . . eintreten bei dem Wendepunkt der remanenten Momente, so treten also auch die Minima der Verhältnißwerthe $\frac{T_n}{T_1}, \frac{T_n}{T_2}$ . . . bei dem Wendepunkt der r e m a n e n t e n Momente ein.

Dieses Resultat ist von Bedeutung, denn es zeigt eine erste direkte Abhängigkeit des temporären Magnetismus vom remanenten entgegen der Unabhängigkeit, die man in neuerer Zeit vielfach hat behaupten wollen.

Ich habe vorhin betreffs des Einflusses wiederholter Impulse auf den remanenten Magnetismus meine Ansicht dahin formulirt, daß Erschütterungen in gewissem Maaße die Wiederholung der Impulse vertreten können.

Denn ein durch wiederholte Impulse auf das Sättigungsmoment des *RM* gebrachter Stab vermehrte durch wiederholte Erschütterungen dasselbe nur äußert wenig, viel weniger als wenn

die Erschütterungen bei dem 1. oder 2. Impulse vorgenommen wären.

Ein Vergleich wiederholter Impulse mit Erschütterungen, wie ich ihn für *RM* gebraucht habe, ist aber nicht auf den temporären Magnetismus übertragbar.

Erschüttert man nämlich einen Stab, während er in der vom Strom durchflossenen Spirale liegt, so wächst sein *RM*, aber es wächst auch *TM*. Und diese Zunahme des *TM* ist theilweise permanent, d. h. sie zeigt sich zum Theil auch noch (bei mehreren Versuchen mit etwa der Hälfte), wenn man den Stab nach Vornahme der Erschütterung aus der Spirale entfernt und sodann wieder einschiebt.

Während also beim *RM* wiederholte Impulse dem Vorzeichen und angenähert auch der Größe nach die gleiche Wirkung haben wie äußere Erschütterungen, verhalten sich dieselben bezüglich des *TM* gerade entgegengesetzt.

Nachdem so gefunden, daß *TM* immer abnimmt bei Wiederholung der Impulse, bei Steigerung des *RM* durch eine constante Kraft, schloß sich naturgemäß hieran die Frage, wie sich *TM* verhält, wenn *RM* constant bleibt, wenn also eine Kraft zur Anwendung kommt, die das vorhandene permanente Moment des Stabs zu verändern außer Stande ist.

Unterwarf ich einen Stab auf solche Weise einer aufsteigenden Reihe von Kräften, so fand ich auch hier bei constant bleibendem *RM* stets eine geringe Abnahme des *TM*, wenn die Impulse wiederholt wurden, und zwar eine desto stärkere, je weiter die Intervalle zwischen den Kräften gewählt wurden.

Nicht die gesammte Abnahme des *TM* wird also bedingt durch die Zunahme des *RM*, ein

kleiner Theil derselhen ist auch von letzterem unabhängig. Durch wiederholte Einwirkung einer constanten Kraft wird stets die Induktionsfähigkeit vermindert, auch wenn der permanent magnetische Zustand des Stabs vollkommen unverändert bleibt.

Fassen wir aber mit diesem Gesetz das auf (S. 272) ausgesprochene zusammen, so ergibt sich weiter:

Die stärkere Abnahme des *TM*, welche bei rascher Steigerung der magnetisirenden Kraft auftritt, vertheilt sich auf alle zwischenliegenden Kräfte, wenn eine allmählige Steigerung gewählt wird.

So erhalten wir aber endlich auch eine Abhängigkeit der temporären Magnetisirung — nach dem früheren Gesetz natürlich auch des remanenten Magnetismus — von den Zuständen, in welchen sich der Stab vorher befunden hat, von den Kräften, denen er früher unterworfen war.

Diese Thatsache ist schon länger bekannt geworden, wenn auch durch andere Erscheinungen, als die hier besprochenen.

Ich habe dieselbe noch weiter zu beleuchten gesucht durch Versuche, in denen ich sowohl Eisen- als Stahlstäbe größeren und kleineren Kräften in wechselnder Reihenfolge unterwarf; Kräften von solcher Beschaffenheit, daß sie sämmtlich den permanent magnetischen Zustand des Stabes nicht veränderten.

Diese Versuche, mit großer Sorgfalt und zahlreich angestellt, haben nun gezeigt, daß eine größere Kraft, vor einer kleineren angewandt, die durch letztere zu erreichende (temporäre) Wirkung niemals bleibend, wohl aber vorübergehend ändert. Bei dem ersten Impulse der

kleineren Kraft ist der temporäre Magnetismus, oft sehr bedeutend, größer, um nach einer hinreichenden Zahl von Impulsen immer auf einen ganz constanten Werth herabzusinken.

Eine kleinere Kraft dagegen, vor einer größeren angewandt, ändert in den Wirkungen aller Impulse der größeren Kraft nichts.

Es mag aber noch besonders bemerkt werden, daß dies Gesetz der nur vorübergehenden Aenderung der Induktionsfähigkeit einzig und allein für einen constanten magnetischen Zustand des Stabes gilt. Es betreffen diese vorübergehenden Aenderungen auch nur den temporären Magnetismus: daß der vor Beginn einer Versuchsreihe beobachtete permanente Magnetismus während der ganzen Dauer derselben ungeändert blieb oder sich vielmehr nie im Sinne einer Zunahme vorübergehend änderte, ist stets controlirt worden.

Also: Einen gewissen constanten permanenten Magnetismus vorausgesetzt, entspricht einer jeden Kraft, welche denselben nicht bleibend verändert, ein ganz bestimmter constanter Werth der Magnetisirungsfunktion, vorausgesetzt daß zu deren Berechnung immer die nach einer hinreichenden Anzahl von Impulsen erhaltenen Magnetismen benutzt worden.

Anders aber verhält es sich, wenn man den permanenten Magnetismus des Stabs beliebig verändert und für einen beliebigen permanent magnetischen Zustand die Magnetisirungsfunktion einer Kraft ausmittelt.

Ich selbst habe früher geglaubt, auch Versuche darüber veröffentlicht, daß einer jeden magnetisirenden Kraft ein sehr nahe constanter Werth der Magnetisirungsfunktion zugehöre, mit anderen Worten, daß der durch eine Kraft indu-

cirte temporäre Magnetismus unabhängig sei von dem permanent magnetischen Zustande, in welchem die Kraft den Stab vorfindet.

Während ich den Satz nur für ein beschränktes Gebiet von Kräften und permanenten Momenten aussprach, that dies Jamin ganz allgemein in dem nach ihm benannten 1. Gesetz.

Dieses Gesetz, welches jedoch auch Jamin nur angenähert gelten lassen wollte, glaubte sodann Chwolson mit aller Strenge und für das weiteste Gebiet magnetisirender Kräfte, sogar für conträre Magnetisirungen bewiesen zu haben.

Ich bin nun nicht in der Lage, diesen Beweis gelten lassen zu können.

Nachdem die Unzulässigkeit des sogen. 2. Gesetzes von Jamin bereits von Chwolson gezeigt worden ist, möchte ich nun auch das 1. Gesetz von Jamin umstoßen, indem ich behaupte:

Der durch eine magnetisirende Kraft erzeugte temporäre (verschwindende) Magnetismus zeigt sich in deutlich bestimmter Weise von dem permanenten Magnetismus, den der Stab bereits besitzt, abhängig.

Wir wollen annehmen, der vorgelegte (Eisen- oder Stahl-) Stab sei intakt, frisch ausgeglüht. Lassen wir sodann eine Kraft i auf denselben einwirken, so nimmt bei Wiederholung der Impulse der verschwindende Magnetismus (tm) ab, während gleichzeitig rm bis zu einem gewissen Grenzwerthe zunimmt. Die endlich erreichten Endwerthe sollen mit tm und rm bezeichnet werden, wo dann $tm + rm = gm$.

Verstärken wir nun die magnetisirende Kraft auf J, wodurch rm zunimmt auf RM; und wenden wir dann wieder die frühere Kraft i an, so nimmt bei Wiederholung der Impulse der verschwidende Magnetismus bis zu einem Endwerthe

t_1m ab, während RM ungeändert bleibt. t_1m ist aber jetzt nicht gleich tm, sondern kann sowohl größer wie kleiner als dieses sein, und die Differenz beider kann unter Umständen bis zu 40% des tm steigen.

Bringen wir dann eine größere Kraft J' zur Anwendnng, welche das remanente Moment $R'M$ erzeugt, und unterwerfen den nun mit $R'M$ versehenen Stab wieder der Kraft i. Der temporäre Magnetismus möge gleich $t''m$ gefunden werden.

Führen wir dasselbe für alle Werthe des remanenten Magnetismus (die größer als rm) aus, tragen wir diese als Abscissen in ein rechtwinkliches Coordinatensystem ein und als Ordinaten die bei rm, RM, $R'M$...... erhaltenen Werthe des temporären Magnetismus, so gewinnen wir eine Curve, welche den Verlauf des temporären Magnetismus für die Kraft i in seiner Abhängigkeit von den permanent magnetischen Zuständen, in welchen sie den Stab vorfindet, veranschaulicht.

Eine solche Curve hat zwei Aeste, sie ist zuerst aufsteigend, dann absteigend. Bei Vergrößerung des permanenten Magnetismus nimmt der verschwindende Magnetismus, welchen die die Kraft i erzeugt, zuerst zu, um nachher wieder abzunehmen.

Wir wollen uns nun diese Curven für beliebige Werthe von i construirt denken.

Dann glaube ich behaupten zu dürfen, daß alle diese Curven sich in zwei Gruppen eintheilen lassen: bei der einen Gruppe — sie entspricht kleineren Werthen von i — hat der absteigende Ast eine größere Ausdehnung als der aufsteigende, bei der zweiten Gruppe, welche die den größeren Werthen von i zugehörenden

Curven umfaßt, findet das Umgekehrte statt. Zu gleicher Zeit aber gehen bei der ersten Gruppe die Ordinaten sehr bald unter die dem Anfang der Curve zugehörende Ordinate herab, während sie bei der zweiten Gruppe im Gegentheil immer über der Größe der Anfangsordinate bleiben.

Die beiden Schaaren werden getrennt durch eine Curve, bei welcher die die Größe des temporären Magnetismus darstellende Ordinate, wenn der Stab mit remanentem Magnetismus gesättigt ist — die Endordinate — gleich ist der Anfangsordinate.

Diese Curve, welche den Uebergang zwischen beiden Schaaren bildet, soll nach den mir bis jetzt vorliegenden Versuchen derjenigen Kraft zugehören, bei welcher der Wendepunkt in dem Anwachsen des remanenten Magnetismus eintritt.

Es sind das in Kurzem die Hauptresultate meiner Untersuchungen, die — glaube ich — für eine Theorie des Magnetismus nicht unwichtige Anhaltspunkte liefern. Ich habe mich bei dieser Mittheilung absichtlich auf die Hauptsachen beschränkt und weitgehendere Folgerungen zu ziehen ganz unterlassen.

Andere Resultate beziehen sich auf den Einfluß, welchen die Art der Versuchsanordnung — ob der Stab in der Spirale fest liegt oder ob er bei Schluß und Oeffnung des Stroms aus der Spirale entfernt ist — auf die Größe des temporären und remanenten Magnetismus hat, sowie namentlich auch auf den Einfluß, welchen der Magnetisirung vorhergehende Erschütterungen besitzen.

Doch möchte ich diese Resultate vorläufig noch der Veröffentlichung entziehen. In gleicher Weise will ich die Erörterung des Einflusses,

welchen die Zeit auf die beschriebenen Erscheinungen hat, für jetzt ausschließen.

Universität.

Preisaufgabe der Beneke'schen Stiftung.

Die philosophische Facultät der Georgia Augusta wiederholt die im Jahre 1871 für 1874 gestellte Aufgabe für das Jahr 1880:

Obgleich den Alterthumsforschern die große Bedeutung, welche Hippokrates Schriften für die griechische Philosophie haben, nicht entgangen ist, so werden doch eingehende Untersuchungen gerade in dieser Hinsicht bis jetzt ganz vermißt, ohne Zweifel wegen der vielen mit dieser Forschung verbundenen Schwierigkeiten. Zu diesen dürfte vor Allem der Umstand gehören, daß unter dem Namen des Hippokrates Werke der verschiedensten Verfasser allmählich vereinigt worden sind, von denen ein Theil neben, ein anderer lange nach diesem, ein dritter vielleicht vor ihm gelebt hat.

Da nun ohne eine gründliche Erörterung der Frage, welche philosophische Systeme auf die Werke der Hippokratischen Sammlung irgend Einfluß geübt haben, ein sicheres Urtheil über die Abfassungszeit dieser Schriften nicht möglich ist, da ferner diese Schriften nur nach solchem Urtheil für die Darstellung der philosophischen Systeme zugänglich gemacht und der unbedenklichen Benutzung gewonnen werden, so stellt die Facultät als Aufgabe einen einge-

henden und umfassenden Nachweis der philosophischen Systeme, denen die Verfasser der dem Hippokrates zugeschriebenen Schriften folgten, verbunden mit einer Untersuchung über den Gewinn, den die sorgfältige Beachtung jener Systeme sowohl für die Abfassungszeit der Hippokratischen Schriften als auch für die Geschichte der griechischen Philosophie ergibt.

Die Bearbeitungen dieser Aufgabe sind bis zum 31. August 1879 dem Decan der philosophischen Facultät zu Göttingen in deutscher, lateinischer, französischer oder englischer Sprache einzureichen. Jede eingesandte Arbeit muß mit einem Motto und mit einem versiegelten, den Namen und die Adresse des Verfassers enthaltenden Couvert, welches dasselbe Motto trägt, versehen sein.

Der erste Preis wird mit 500 Thlr Gold in Friedrichsd'or, der zweite mit 200 Thlr Gold in Friedrichsd'or honorirt.

Die Verleihung der Preise findet im Jahre 1880 am 11. März, dem Geburtstage des Stifters, in öffentlicher Sitzung der Facultät statt.

Gekrönte Arbeiten bleiben unbeschränktes Eigenthum ihrer Verfasser.

Göttingen, 12. Mai 1877.

Die philosophische Facultät
der Decan
W. Müller.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Die von der K. Gesellschaft herausgegebenen

Werke von C. F. Gauss

von welchen einige Bände eine Zeit lang vergriffen waren, sind jetzt wieder in vollständigen Exemplaren verkäuflich, und zwar zu folgenden Preisen:

A. Ausgabe auf Druckpapier

Band I. Disquisitiones arithmeticae. Zweiter Abdruck. 1870. Preis 12 Mark.

II. Höhere Arithmetik. Zweiter Abdruck 1876. Preis 12 Mark.

Nachtrag zum ersten Abdruck des zweiten Bandes. Preis 1 Mark.

III. Analysis. Zweiter Abdruck 1876. Preis 12 Mark.

IV. Wahrscheinlichkeits-Rechnung und Geometrie. 1873. Preis 15 Mark.

V. Mathematische Physik. Zweiter Abdruck. 1877. Preis 15 Mark.

VI. Astronomische Abhandlungen. 1874. Preis 20 Mark.

B. Ausgabe auf Schreib-Velin-Papier

Band I bis VI. Preis 122 Mark. (Nicht in einzelnen Bänden abzugeben.)

Die Entnahme von einzelnen Bänden, bezw. des vollständigen Werkes erfolgt gegen Baarzahlung von der

Königl. Universitäts-Casse in Göttingen,

welche nach wie vor den Betrieb besorgt.

Versendungen nach auswärts erfolgen ohne Nebenkosten, excl. Porto, wenn die Preiszahlung durch Postvorschuß-Entnahme gewünscht wird und zulässig ist; sonst sind wegen der für Werth-

sendungen erforderlichen festeren Verpackung pro Band 60 Pfennige Emballagekosten mehr zu zahlen.

Gauss-Denkmünze.

Die K. Gesellschaft hat zur Feier der hundertsten Wiederkehr des Geburtstages von C. F. Gauss durch Herrn Münzmedailleur H. F. Brehmer in Hannover eine Denkmünze von 70 Millimeter Durchmesser in bronzirtem Kupfer herstellen lassen. Sie enthält den Kopf von Gauss und die auf ihn sowie auf die Feier sich beziehende Inschrift. Um dieses Kunstwerk allgemeiner zugänglich zu machen, hat die Gesellschaft verfügt, daß es zu dem Preise von fünf Mark von der K. Universitäts-Casse zu Göttingen bezogen werden kann, von Auswärtigen ohne Nebenkosten, außer Porto, wenn Postnachnahme des Preises erfolgen kann.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Nature. 346. 347.
Sitzungsberichte der philos. philol. u. hist. Cl. d. Akad. d. W. in München. Bd. I. Hft. 1. 1876.
— der mathem. physik. Cl. 1876. Hft. 1.
Socin u. Prym, Syrische Sagen u. Märchen. Text Bog. 1—25. Uebersetz. 13. 1—23.
Proceedings of the London mathem. Society. No. 87—90.
Hayden, Annual Report of the Unit. States geological and geographical Survey of the Territories, embracing Colorado etc. Washington. 1876.

Astronomical and meteorolog. Observations during the year 1873 at the U. St. Naval Observatory. Ebend. 1875. 4.

Memoirs of the Boston Society of Nat. History. Vol. II. P. IV. No. 2–4. 4.

Proceedings of the same. Vol. XVII. P. III. IV. 1875. Vol. XVIII. P. I. 1875. P. II. 1876.

Occasional Papers of the same II. Hentz, the spiders of the U. S. 1875.

Proceedings of the Amer. philos. Society, held at Philadelphia. Vol. XIV. No. 95. 1875.

Annual Report of the Director of the Mint. Washington. 1875.

Taylor, a notice of recent researches in Sound. New Haven. 1876.

Archives of Science of the Orleans Cy. Society of Nat. Science. Vol. I. No. VIII. 1874. Newport, Orl. Cy. Vermont.

Bulletin of the Buffalo Society of Nat. Sciences. Vol. III. No. 2. Buffalo. 1876.

Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. Vol. III. P. 1. New Haven. 1876.

Proceedings of the California Academy of Sciences. Vol. V. P. 3. S. Francisco. 1875.

Annales de l'Observatoire R. de Bruxelles. Fol. 5. 1876.

Leopoldina. H. XIII. No. 3—6. 1877. Nr. 7—8.

Monatsbericht der Berliner Akademie. Nov. 1876.

J. Oppert, Salomon et ses successeurs. Paris. 1877.

Mittheilungen aus dem Jahrbuch d. K. ungarischen geologischen Anstalt. Bd. IV. Hft. 3. Budapest. 1876.

Bulletin de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. Année 1876. No. 3.

Monthly Notices of the R. Astronomical Society. Vol. 37. No. 4—5.

Jahresbericht des naturf. Vereins Lotos von 1876. Prag.

Bulletin de la Soc. mathématique de France. T. V. Nr. 1—2. 1877.

R. Wolf, Astronomische Mittheilungen XLII. XLIII.

Nature 384. 386–392.

Loewenberg, de l'échange des gaz dans la caisse de tympan. Paris. 1877.

Oversigt over det K. Danske Videnskab. Selskabs förhandlingar. 1875. No. 2–3. 1876. No. 1.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

13. Juni. № 13. 1877.

Universität.

Am vierten Juni beging die Universität in herkömmlicher Weise die öffentliche Preisvertheilung. Die Festrede hielt Prof. Wieseler. Sie betraf hauptsächlich die Erklärung des Apollon vom Belvedere. Da diese schwierige Aufgabe nur in Folge der umfassendsten und eingehendsten Untersuchungen zu lösen ist, diese aber in der auf ein größeres nicht gelehrtes Publicum berechneten Rede nicht gehörig entwickelt werden konnten, so sei hier in wissenschaftlicher Beziehung Folgendes bemerkt. Die jetzt am meisten verbreitete Ansicht, daß Apollon mit seiner von Zeus entliehenen Aegis die gegen sein Heiligthum zu Delphi anstürmenden Gallier niederschmettere, ist durchaus unhaltbar. Das hat schon vorlängst selbst der ausgezeichnete Gelehrte zugegeben, durch den jene Ansicht zuerst in die Wissenschaft eingeführt wurde. Die schwer wiegenden Bedenken liegen nicht allein auf dem Boden der gelehrten Forschung; jeder Laie von einfachem Urtheil wird einsehen, daß der triumphirende Stolz Apollons als ein geradezu lächerliches Pathos erscheinen müßte, wenn er auf keinem anderen Grunde beruhte als dar-

auf, daß der Gott durch das bloße Hinhalten und Schütteln einer, Sterblichen, wie es doch die Gallier waren, unwiderstehlichen, noch dazu geliehenen Waffe über diese obsiegte. — Wenn also eine neue Erklärung versucht werden muß, so wird man zunächst danach zu sehen haben, ob sich nicht die Aegis auch als Eigenthum Apollons nachweisen läßt. Dafür giebt es aber genügende, nicht bloß bildliche, sondern auch schriftliche Belege. Der Inhaber der Aegis ist Apollon Helios. Die Verschmelzung Apollons und Helios' war gerade zu der Zeit, in welche die Verfertigung des Originals des Apollon vom Belvedere fällt, gäng und gäbe. Die Handlung, in welcher diese Statue begriffen ist, wird also entweder aus den vorzeitlichen Sagen zu erklären sein, oder aus den Ansichten, welche in der Zeit der Verfertigung des Originals der Statue über das tägliche Leben und Treiben des Sonnengottes in der Poesie und in den bildenden Künsten der Griechen herrschend waren; Apollon Helios ist entweder in einer einmaligen mythischen Handlung dargestellt, oder in einer solchen, die sich während seiner täglichen Fahrt am Himmel wiederholt. Auf diesem neugewonnenen Standpunkt angelangt bedarf man, um weiter zu kommen, keiner Conjectur ins Blaue hinein. Die Mythologie weiß von keinem Ereigniß jener Art. Dagegen wird der Sonnengott als siegreicher Kämpfer auf der Himmelsbahn durch Wort und Bild bis in die spätesten Zeiten des Heidenthums hinab verherrlicht. Der Apollon vom Belvedere ist im allgemeinen als siegreicher Bekämpfer der Dämonen der Finsterniß zu fassen. Er ist also eine Darstellung des erhabenen Sonnen- und Tagesgottes in der Thätigkeit, welche diesem nicht bloß als eine gewöhnliche,

sondern auch als die hervorragendste zugeschrieben wurde, und entspricht auch in sachlicher Beziehung dem Zwillingsschwesterbild der Mond-, Nacht- und Jagdgöttin, der Artemis von Versailles, welches man schon längst in technischer und formeller Hinsicht als Gegen- oder Seitenstück richtig erkannt hat, ohne das erforderliche gegensätzliche Entsprechen der Handlung des Apollon vom Belvedere und der deutlicher zu Tage liegenden der Artemis von Versailles darthun zu können; weßhalb denn diese bei den neueren Untersuchungen über jenen gar nicht oder nicht richtig veranschlagt ist.

Hinsichtlich der für das Jahr 1876—1877 gestellten Preisaufgaben verhält es sich folgendermaßen.

Die von der theologischen Facultät gestellte wissenschaftliche Preisaufgabe hat keine Bearbeitung gefunden.

Ueber den gegebenen Predigttext sind zwei Predigten eingegangen — die eine mit dem Motto »Ὁ Θεὸς ἀγάπη ἐστίν« — die zweite mit dem Motto: »Opus est mitescere pietate.«

Keine derselben entsprach den zu stellenden Anforderungen vollständig; doch erschien die zweite durch ihr ernstes Streben und ihre würdige Haltung als geeignet zum öffentlichen Vortrag zugelassen zu werden. Da aber der Verfasser zum Bedauern der Facultät durch Unwohlsein verhindert war diese Bedingung zu erfüllen, so konnte ihm der stiftungsmäßige Preis nicht zuerkannt werden. Doch hat die Facultät beschlossen, ihm als Anerkennung für die Vorzüge seiner Leistung einen entsprechenden Theil des Preises zu verwilligen, und es ist hiezu die Ermächtigung des Königlichen Universitäts-Curatorii ertheilt werden.

Bei der juristischen und der medicinischen Facultät sind Bearbeitungen der Preisaufgaben nicht eingegangen.

Auch die ordentliche Aufgabe der philosophischen Facultät hat keinen Preisbewerber gefunden.

Dagegen ist für die außerordentliche eine Arbeit eingegangen.

Die betreffende Aufgabe lautete:

Dr. G. A. Maack hat in seiner 1869 erschienenen Arbeit: „Die bis jetzt bekannten fossilen Schildkröten und die im oberen Jura bei Kehlheim und Hannover neu aufgefundenen ältesten Arten derselben“ die Hannoverschen Formen nicht in abschließender Weise behandelt. Die Facultät wünscht daher eine monographische Beschreibung der an dem Tönnjesberge bei Linden bisher gefundenen Schildkrötenreste unter steter Vergleichung mit den gleichaltrigen, besonders durch Rütimeyer von Solothurn beschriebenen Formen und unter Darlegung ihrer Bedeutung für die Stammesgeschichte der Schildkröten.

Die Beantwortung derselben hat das Motto: Jam galeam Pallas et aegida currusque et rabiem parat. Vierzehn von Herrn O. Peters mit gewohnter Meisterschaft ausgeführte Figuren dienen zu ihrer Erläuterung.

Der Verfasser derselben hat mit sicherem Verständniß und großem Fleiße, bis auf einige wenig bedeutende Ausnahmen, das ganze bisjetzt am Tönnjesberge gefundene Schildkrötenmaterial bearbeitet, in befriedigender Weise in 5 bezw. 6 Arten vertheilt und mit den Rütimeyerschen Formen in Beziehung gesetzt. Der Ausarbeitung und Darstellung der gewonnenen Resultate wäre

freilich eine größere Ausführlichkeit zu wünschen, besonders bei der Behandlung der Bauchschilder von Plesiochelys Hannoverana. Sprachlich ist die Arbeit dagegen so voller Verstöße, daß dieselbe in der vorliegenden Form nicht gedruckt werden kann. Da diese Sprachfehler jedoch keinen Zweifel darüber lassen, daß der Verfasser kein Deutscher ist, und die Arbeit ein wesentlicher Fortschritt in unserer Kenntniß der Jurassischen Schildkrötenfauna ist, so giebt die Facultät dem Verfasser auf, dieselbe vor dem Drucke ihr nochmals in einer sprachlich verbesserten Umarbeitung vorzulegen, und bewilligt ihm den Preis.

Der Preisträger ist:

Alessandro Portis de Torino,
Dottore di Storia Naturale, Studiosus der Naturwissenschaften in Göttingen.

Die neuen Preisaufgaben für das Jahr 1877/78 sind folgende:

Die theologische Facultät stellt als wissenschaftliche Aufgabe das Thema:

Baptismus parvulorum qua ratione in ecclesia nostra retentus sit ac retinendus, exponatur.

Als Predigttext gibt sie die Stelle 2. Corinth. 7, v. 10.

Die diesmalige Aufgabe der Juristenfacultät ist:

Darstellung der Lehre des Hugo Grotius über das Verhältniß des Staates zur Kirche, unter Berücksichtigung der Quellen dieser Lehre.

Die medicinische Facultät stellt die folgende Aufgabe:

Es soll mit Rücksicht auf die Angaben von Bence-Jones und Anderen durch Untersuchungen an gesunden Menschen festgestellt werden, ob und unter welchen physiologischen Bedingungen der Harn eine alkalische Reaction zeigt, durch welche Körper dieselbe veranlaßt wird, so wie ob und welche Sedimente sich in solchem alkalischen Harn abscheiden.

Die philosophische Facultät stellt folgende Aufgaben:

I. als ordentliche:

Veteris testamenti emendandi pericula, quae Herderus aut ipse fecit, aut ab aliis facta commendavit, colligantur et examinentur;

II. als außerordentliche:

Die in den einheimischen Bombus-Arten schmarotzende Sphaerularia Bombi ist weder anatomisch noch biologisch genügend bekannt. Die philosophische Facultät verlangt dem entsprechend eine Untersuchung dieses bei uns nicht seltenen Thiers, durch welche unsere Kenntnisse nach beiden oder vorwiegend nach einer der beiden Richtungen gefördert werden.

Die Bearbeitungen müssen, mit einem Motto versehen, zugleich mit einem versiegelten Zettel, der außen dieses Motto trägt und innen den Namen des Verfassers enthält, bis zum 15. April 1878 den Decanen der einzelnen Facultäten übergeben werden.

Alle neuen Preisaufgaben, auch die in lateinischer Sprache gestellte, können in deutscher Sprache beantwortet werden.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 5. Mai.
(Fortsetzung).

Versuche über die scheinbare Anziehung und Abstoßung zwischen Körpern, welche sich in Wasser bewegen.

Von

O. E. Schiötz,
Professor der Physik an der Universität Christiania.

Vorgelegt von Herrn Carl Anton Bjerknes.

Im Repertorium für reine und angewandte Mathematik 1876 pag. 264 u. f. findet sich ein Auszug aus einer Abhandlung von C. A. Bjerknes: »vorläufige Mittheilungen über die Druckkräfte, die entstehen, wenn kugelförmige Körper, indem sie Dilatations- und Contraktions-Schwingungen ausführen, in einer incompressiblen Flüssigkeit sich bewegen«, (Videnskabselsk. Forhandl. Christiania 1875)*). In dieser Abhandlung zeigt Bjerknes, daß die mittlere Kraftwirkung zwischen 2 kugelförmigen Körpern, indem sie gleichzeitige Volumen-Aenderungen (consonirende Pulsationen) oder gegen die mittlere Centrallinie senkrechte Oscillationen ausführen, wie eine Anziehung erscheint, wenn die Phase der beiden Kugeln dieselbe, aber wie eine Abstoßung erscheint, wenn die Phase eine ent-

*) Siehe ferner Göttinger Nachrichten Juni 1876.

gegengesetzte ist. Die Kraftwirkung der Pulsationen ist umgekehrt proportional dem Quadrate des Abstandes, die der Oscillationen der vierten Potenz. Es wird angenommen, daß der Zusammenhang der Flüssigkeit durch die Bewegung der Körper nirgends aufgehoben wird. Als eine Illustration zu diesen Sätzen erwähnt er (pag. 273) auch durch Versuche dargethahene Erscheinungen, welche 2 gleiche Holzkugeln zeigen, wenn sie gleichzeitig oder nach bestimmten Zeitverläufen ins Wasser niederfallen. Im ersten Falle, wo die Kugeln auf der Wasserfläche in gleichartige Oscillationen gerathen, sieht man eine Anziehung, im andern Falle, wenn das Zeitintervall gerade so bemessen ist, daß die Kugeln in entgegengesetzte Oscillationen gerathen, bemerkt man eine Abstoßung.

Diese Wirkungen waren beobachtet worden, indem man die Kugeln in den Händen hält und so nieder fallen ließ, es schien daher wünschenswerth sie einer genaueren Prüfung zu unterwerfen. Dieserhalb unternahm ich schon im vorigen Jahre zusammen mit Herrn Bjerknes einige Versuche anzustellen. Zu diesen Versuchen benutzten wir als Bassin ein Aquarium, dessen Seiten alle von Glas waren, so daß man bequem von außen alles, was innen vorging, sehen konnte; es war 840 mm lang, 375 mm breit und 409 mm hoch.

1.

Zwei gleichgroße Kugeln, welche gleichzeitig im Wasser niederfallen.

Auf der Mitte jeder der kürzesten Seiten des Aquariums war eine Stange aufgerichtet; mit diesen beiden wurde eine horizontale Quer-

stange, welche auf eine beliebige Höhe über das Wasser gestellt werden konnte, verbunden. Etwa an der Mitte dieser Querstange saß ein Apparat mit zwei kleinen Messingrollen; die eine dieser Rollen war fest, die andere konnte man parallel der Stange verschieben, so daß man den Abstand der Rollen von einander beliebig klein oder groß machen konnte.

Die zwei Kugeln, welche jede einen kleinen Haken hatte, wurden an den Enden eines feinen Faden, der über die beiden Rollen ging, befestigt; man konnte so die Kugeln in einem beliebigen Centralabstand in gleicher Höhe über dem Wasser aufhängen. Wurde der Faden, nachdem die Kugeln in Ruhe gekommen waren, zwischen den beiden Rollen abgebrannt, so trafen jene gleichzeitig das Wasser, gingen gleich tief und kehrten gleichzeitig nach der Oberfläche zurück; die anhängenden Faden hinderten sehr wenig diese Bewegung. Ließ man auf diese Weise nur die eine Kugel ins Wasser fallen, so bewegte sie sich nicht völlig senkrecht ab und auf; die Abweichungen waren aber bald nach der einen, bald nach der anderen Seite. Die regelmäßigen Wirkungen also, welche zu beobachten sein werden, können nicht von den Unregelmäßigkeiten in der Bewegung der einzelnen Kugeln herrühren.

Der Centralabstand zwischen den Kugeln, welcher gleich dem Abstande der parallelen Fadenenden war, wurde gemessen, indem man einen Millimeterstab an die Fäden anlegte; die Höhe der Centren der Kugeln über der Wasserfläche wurde ebenfalls gemessen.

In den ersten Versuchen, wo die Kugeln immer von gleicher Höhe fielen, wurden zwei Kugeln von Eschenholz benutzt — Diameter

83 ^{mm}, Gewicht 220 $^{gr.}$ —. Kugeln von leichterem Holze, Fichte, Espe, zu benutzen zeigte sich weniger vortheilhaft, weil ihre Bewegung zu früh aufhörte.

Wir fanden, daß die Wirkung der Kugeln auf einander mit dem Abstande abnahm; Anzeichen einer Annäherung sah man noch in einem Centralabstand von 179 ^{mm}; in größeren Abständen wurde nichts sicheres bemerkt. War der Abstand weniger als 150 ^{mm}, so näherten sich die Kugeln bis zum Contakt — selbst bei anfänglichem Abstande von 154,5 ^{mm} ergab sich einige Mal Zusammenstoßen. — Je höher die Fallhöhe war, je kräftiger die Wirkungen, je schneller der Zusammenstoß; doch durfte die Fallhöhe nicht viel mehr als 250 ^{mm} betragen. Eine Menge Luftblasen wurde sonst mitgerissen, und die Bewegung der Kugeln wurde sehr unregelmäßig *). War der Abstand klein, nur

*) Nimmt man die Fallhöhe sehr groß, so wird beim Niederfallen das Wasser mit großer Geschwindigkeit zur Seite gedrängt und strömt mit geringerer Geschwindigkeit, namentlich in der Nähe der Oberfläche, wieder zurück. Es fehlt somit hier eine Hauptbedingung, daß nämlich der Druck immer so groß sein muß, daß die Flüssigkeit an dem Körper haften bleibe. Man bekommt alsdann eine neue und fremde Wirkung, die in der Erscheinung als eine Abstoßung hervortreten wird; und zugleich werden sich leere oder mit Luft gefüllte Räume bilden. Die hier erwähnten Nebenwirkungen kommen zwar auch vor, wenn die Fallhöhen kleiner sind; sie werden aber erst überwiegend sein, wenn die Fallhöhen eine gewisse Größe überschreiten. Dadurch erklärt es sich, daß die scheinbare Attraktion anfänglich zwar mit wachsender Fallhöhe vergrößert wird, daß sie aber nachher, der hier vorausgesetzten Theorie entgegen, wieder abnimmt und zuletzt in Repulsion übergeht, welche auf den entstandenen Strömungen beruht.

Aehnliche Bemerkungen gelten zum Beispiel auch

100 mm oder weniger, so trat der Contakt schon während des ersten Niederganges oder des folgenden Aufganges ein, selbst wenn die Fallhöhe so klein war, daß die Kugeln das Wasser schon während der Aufhängung berührten. In größeren Distancen (wenigstens bis 138 mm) erhielt man den Contakt ebenso früh, wenn man nur die Fallhöhe groß genug machte; war die Fallhöhe kleiner, so stießen die Kugeln auf der Wasserfläche erst nach wenigeren oder mehreren consonierenden Oscillationen an einander.

Wir machten auch einige Versuche — entsprechend denjenigen, welche im Repertorium pag. 274 erwähnt werden — mit zwei gleich großen aber ungleich schweren Kugeln; eine von Eschenholz und eine Kugel von Espenholz (Diametir 84 mm, Gewicht 150 gr) oder in wenigen Versuchen eine von Fichten (Diam. 84 mm, Gewicht 140 gr) wurden benutzt. In der Aufstellung wurde nichts geändert: es zeigte sich nämlich, daß die Friction zwischen dem feuchten Faden und den festgehaltenen Rollen zureichend war, um eine Gleitung trotz des Uebergewichts der Eschenholzkugel zu hindern. Wir

für oscillatorische Bewegungen; besonders werden hier die störenden Einflüsse der durch dieselben hervorgebrachten Strömungen bemerkbar werden, wenn leichte Körper in der Nähe liegen, die hoch auf der Oberfläche schwimmen. Erscheinungen, die sonst als Anziehungen hervortreten würden, gehen dann in scheinbare Repulsionen über; unter günstigeren Umständen aber, beispielweise wenn die Körper dieselbe Dichtigkeit wie die Flüssigkeit selbst besitzen, werden die oberflächlichen Strömungen unter Voraussetzung von mäßigeren Oscillationen nicht stark genug sein, um die Erscheinungen der Anziehungen zu verhindern. Diese treten selbst hervor, wenn man den anfänglich ruhenden Körper gegen diese Strömungen an der Oberfläche hinlänglich schützen kann.

C. A. Bjerknes.

untersuchten nun genauer die Wirkungen in großer Nähe, in einem Abstande von 89,5 mm. Die Wirkungen verminderten sich in diesem Falle viel schneller mit dem Abstande als im ersten. Die Attraction wurde nämlich wesentlich bei der ersten niedergehenden Bewegung bemerkbar, indem später die Bewegungen der beiden Kugeln wegen der an der Wasserfläche ungleichen Oscillationszeiten ungleichmäßig wurden. Bei dieser großen Nähe war die Wirkung auf die leichtere Kugel kräftig, seine Bewegung gegen die Eschenholzkugel war sehr merklich, während die der letzteren gegen jene gewöhnlich wenig merkbar war. Ließ man die Fallhöhe verschieden sein und so, daß die schwerere Kugel von einer größeren Höhe fiel, so konnte man es dahin bringen, daß die leichtere sich über die schwerere hinüber bewegte, selbst ohne jene zu berühren auf die andere Seite derselben gelangte; die Eschenholzkugel sank nämlich tiefer als die andere und kam daher später auf, so daß die letztere während dieser Zeit eine Bewegung in der Richtung nach dem Orte, wo die Eschenholzkugel zuerst das Wasser berührt hatte, ausführen konnte. Um dies besser zu zeigen, werde ich eine Observationsreihe, in welcher die Fallhöhe der Eschenholzkugel constant 140 mm war, während die der Espenholzkugel sich änderte, mittheilen.

Die Espenholzkugel hatte keine Fallhöhe durchlaufen, sondern befand sich schwimmend in Ruhe; dann trat beinahe keine Wirkung ein.

Bei einer Fallhöhe von 35 mm über Wasser näherte sich die Espenholzkugel während ihrer ab- und aufgehenden Bewegung der Eschenholzkugel bis zum Zusammenstoßen beim Auftauchen.

Bei einer Fallhöhe von 52^{mm} über Wasser näherte sich die Espenholzkugel der Eschenholzkugel noch rascher.

Bei einer Fallhöhe von 70^{mm} über Wasser näherte sich die Espenholzkugel rasch der Eschenholzkugel, wurde von dieser auf ihrer unteren Seite getroffen, dann gingen beide etwa nach ihrer Einfallsstelle zurück.

Bei einer Fallhöhe von 92^{mm} über Wasser wurde die Espenholzkugel von der Eschenholzkugel unten getroffen und auf die andere Seite derselben geworfen.

Bei einer Fallhöhe von 110^{mm} über Wasser ging die Espenholzkugel auf die andere Seite von der Eschenholzkugel und wurde von dieser schwach angestoßen. Bei anderen Versuchen ging sie frei ohne Berührung auf die andere Seite der Eschenholzkugel hinüber.

2.

Gleiche Kugeln, welche entgegengesetzte Oscillationen in der Wasserfläche ausführen.

Bei den obigen Versuchen waren die Bewegungen der Kugeln einander parallel und gleich gerichtet; die Oscilationen, in welche die Kugeln bei jenen ersten Experimenten nach der Berührung mit dem Wasser geriethen, hatten dieselbe Phase: um nun auch entgegengesetzte Oscillationen zu erhalten wurde der Apparat etwas abgeändert. Die eine der Rollen wurde von dem horizontalen Querstab, welcher über dem Bassin angebracht war, weggenommen und auf das freie Ende eines Stabs, welcher senkrecht mit einem langen Holzstab befestigt war, gesetzt. Indem dieser verticale Stab an verschiedenen Stellen des horizontalen Querstabs

fest gemacht wurde, konnte man die Rolle unten am Boden des Bassins in einem beliebigen Abstand von der durch die andere Rolle gehenden Lothlinie stellen. Die beiden Kugeln wurden an den Enden eines Fadens geheftet, welcher von der oberen Seite der einen Kugel über die obere Rolle, dann seitwärts um einen an dem vertikalen Stabe befindlichen Haken und ferner unter Wasser um die untere Rolle bis an die untere Seite der anderen Kugel ging. Auf diese Weise konnte man die eine Kugel über Wasser aufgehängt und die andere mehr oder weniger unter Wasser gezogen bekommen. Wurde nun der Faden abgebrannt, so bewegte die erstere Kugel sich nach unten, während gleichzeitig die andere nach oben ging. In diesen Versuchen benutzte man fast allein die beiden Eschenholzkugeln. Zwei gleiche Kugeln haben nämlich dieselben Oscillationszeiten, sie behalten also den Phasenunterschied, welchen sie zu Anfang haben. Einige Experimente mit einer Eschenholz- und einer Espenholzkugel mißglückten zum Theil, weil diese wegen ihrer verschiedenen Oscillationszeiten schnell ihren Phasenunterschied änderten.

Nach einigen Versuchen gelang es, die Kugeln in entgegengesetzte Oscillationen zu erhalten; da der Auftrieb der Kugel nur ein geringer war, konnte man keine große Fallhöhe für die obere Kugel anwenden; die Geschwindigkeit der beiden Kugeln war folglich viel kleiner als in den vorhergehenden Versuchen. Die Oscillationen wurden gleichmäßig und behielten gleichen Phasenunterschied, wenn die untere Kugel gerade unter Wasser oder 5—10 mm tiefer, während die obere mit ihrem Centrum 10—12 mm über Wasser war. Befestigte man die erste

Kugel tiefer, so mißlang gewöhnlich das Experiment, die Kugeln geriethen dann leicht in gleiche Oscillationen und gingen also gegen einander.

Mit der erwähnten Fallhöhe und Tiefe kamen die Kugeln in schöne entgegengesetzte Oscillationen und entfernten sich von einander in der Centrallinie; die Wirkung beobachtete man bis zu einem Centralabstand von 150^{mm}; war der Abstand weniger als 125^{mm}, so wurde diese Bewegung sehr bemerkbar.

Ließ man die eine Kugel schwimmen und die andere in der Nähe der schwimmenden entweder herabfallen oder hinaufgehen, so zeigte sich in dem Augenblick, wenn diese die Wasserfläche durchbrach, eine geringe und unsichere Wirkung, selbst in dem Falle, wo die zweite Kugel in der unmittelbaren Nähe neben der erstern herabfiel. Erst wenn diese letztere durch die Oscillationen der fallenden Kugel selbst in Oscillationen (gewöhnlich entgegengesetzte) gerathen war, zeigten sich mit den eben erwähnten Versuchen übereinstimmende Wirkungen.

3.

In diesen Experimenten treten keine der von Bjerknes angezeigten Druckkräfte für sich allein auf. Die Wirkungen in den Versuchen der 1. Reihe können, wie von ihm in der besagten Abhandlung erwähnt, herrühren von: Kräften zweiten Grades, hervorgebracht durch gleiche Pulsationen, indem als Volumänderung die Aenderungen der verdrängten Wasservolumina angenommen wird; von Kräften 4. Grades durch gegen die mittlere Centrallinie senkrechter Oscillationen in der Wasserfläche; und endlich in eini-

gen Versuchen mit größeren Fallhöhen, von Kräften 4. Grades durch die progressive Bewegung der Kugeln parallel ab und auf im Wasser. Alle diese Kräfte sind attractive. Daß die letzte Druckkraft auch wirksam ist, scheinen die Versuche zu zeigen; wir sahen, daß je größer die Fallhöhe, je früher der Zusammenstoß. Die Kugeln sinken dann tiefer, sie bewegen sich also einen längeren Weg parallel einander. Die größere Wirkung hängt auch mit den schnelleren und kräftigeren Volumänderungen zusammen, welche Statt finden, indem die Kugeln mit größerer Geschwindigkeit die Wasserfläche durchbrechen.

In den Experimenten der 2. Reihe endlich können die Wirkungen herrühren von den entgegengesetzten Pulsationen und den entgegengesetzten Oscillationen; beide geben abstoßende Kräfte, die ersten 2. Grades, die zweiten 4. Grades.

Um die Richtigkeit der Theorie beurtheilen zu können, mußte man indeß Experimente anstellen, in welchen nur eine einzige dieser Kräfte wirkt. Wir haben versucht, einige solche auszuführen. Bisher ist es uns nur gelungen, Kraftwirkungen in den Fällen zu erhalten, wo Druckkräfte 4. Grades wirken. Kraftwirkung, von Pulsationen zweier Körper herrührend, haben wir noch nicht dargestellt außer den von Dvorâk (Pogg. Ann. 1876) beobachteten von entgegengesetzten und gleichen Pulsationen der tönenden Luftmassen abhängenden Repulsionen und Attractionen zwischen gleich tönenden Glasröhren. Im Folgenden werde ich die Versuche, welche wir ausgeführt haben, näher beschreiben.

Bjerknes zeigt (Rep. pag. 271) *), daß eine

*) Siehe übrigens auch seine Abhandlung: »om den

Kugel in gleichförmiger und gradliniger Bewegung eine Druckkraft 4. Grades auf eine andere ausüben muß, unabhängig von dem Bewegungszustand der letzteren, und daß die Kraft in Größe und Richtung mit der Wirkung zweier entgegengesetzt orientirten und der Bewegungsrichtung der ersten Kugeln parallelen, Magneten übereinstimmt. Innerhalb der Richtung giebt es also Abstoßung, auf den Seiten Anziehung. Um diese letztere, die Anziehung, zu zeigen, construirten wir folgenden Apparat.

Auf die Achsen zweier Rollen wurden 8 Metalldrähte wie Radien in gleichen angulären Abständen von einander gestellt; auf jedem Radius war eine Holzkugel (Diam. 56^{mm}). Man erhielt so 2 Kugelkränze von Diam. 140^{mm}. Die verticale Achse des einen Kranzes ging durch 2 feste Lager so, daß sie nicht in ihrer Längsrichtung sich verschieben konnte. Die Rolle befand sich zwischen den beiden Lagern; über das obere dieser ragte aber die Achse etwas hinaus. Auf diesem Theil konnte man den Kugelkranz etwas auf- und abschieben und mittels einer Schraube an der Stelle, wo man wünschte, festmachen. Ueber dem Kranz endigte die Achse mit einer dünnen Spitze; dieser entsprechend hatte die Achse des zweiten Kranzes — welcher an seine Achse angelöthet war — eine cylindrische Höhlung, so daß sie

samtidige Bevegelse af kugelformige Legemer i et inkompressibelt Fluidum«. Forhandlinger ved Naturforskermödet. Christiania, 1868, ebenso die Mechanik von G. Kirchhoff, Leipzig 1874 und ferner den dritten Aufsatz von Bjerknes, »Verallgemeinerung des Problems von den Bewegungen eines Ellipsoids in einer Flüssigkeit« Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen« 1874 Juni 3.

in Verlängerung der ersten gesetzt werden konnte. Die Achse ging dabei etwas über der Rolle, die sich oberhalb des Kranzes befand, durch ein festes Lager, so aber, daß sie sich in ihrer Richtung etwas verschieben konnte. Der obere Kugelkranz konnte folglich sich in der Richtung seiner Achse, d. h. senkrecht zu ihrer Ebene etwas auf- und abbewegen. Von jeder der 2 Rollen ging eine Kette nach 2 anderen Rollen, die an einer Achse standen; dieselbe hatte oben noch eine 3. Rolle, welche durch eine Schnur mit einem Rotationsapparat verbunden war. Indem man die Kette des unteren Kugelkranzes um die Rollen entweder parallel oder kreuzweise gehen ließ, konnte man den beiden Kugelkränzen eine gleichlaufende oder eine entgegengesetzte Rotation geben.

Der durch die Holzkugeln bewirkte Auftrieb des oberen Kugelkranzes war so groß, daß der Kranz, wenn die Kette nicht um die Rolle gelegt war, gleich in seine oberste Lage sich stellte. Ging die Kette um die Rolle, so wurde die Friction so viel vergrößert, daß der Kugelkranz, bei der Ruhelage des Apparates, in seiner unteren Lage stehen blieb, wenn man ihm diese gab; eine langsame Drehung des Apparats brachte indeß den Kugelkranz dahin, sich bis an seine oberste Lage zu erheben.

Wurde nun der Apparat, während die Achse mit dem Kugelkranz in seiner obersten Lage war, in schnelle Rotation versetzt, so wurde dieser Kugelkranz langsam herabgezogen, die Bewegung mochte eine gleichlaufende oder eine entgegengesetzte sein; wie es schien, war die Wirkung am größten bei einer entgegengesetzten Bewegung.

Wurde nur der obere Kugelkranz gedreht,

so brachte die Bewegung kein sichtbares Resultat dar, während eine Rotation des unteren Kugelkranzes allein mit einer sehr merkbaren Attration begleitet war. Man machte Observationen mit zwei verschiedenen Abständen zwischen den Kränzen, 60 ^{mm} und 80 ^{mm}.

Diese Resultate scheinen gut mit den Theorien übereinzustimmen: daß ein Körper in gleichförmiger und geradliniger Bewegung einen andern Körper scheinbar anzieht, welche auch die Bewegung des anderen Körpers sei, während er selbst, wenn nicht dieser andere auch in Bewegung ist, keine Einwirkung erleidet (unter der Voraussetzung, daß diejenigen Potenzen der inversen Centralabstände, die höher als die vierten sind, außer Betracht gelassen werden können). Der obere Kugelkranz verblieb nämlich in seiner Lage, wenn nur er gedreht wurde.

Ich will noch bemerken, daß je tiefer unter Wasser der Apparat war, je merkbarer war die Wirkung; die größte Tiefe, die der obere Kugelkranz hatte, betrug circa 150 ^{mm}.

4.

Während die scheinbare Kraftwirkung einer gleichförmigen vorbeigehenden Bewegung immer eine Anziehung ist, soll die mittlere Kraftwirkung zweier mit derselben Oscillationsdauer schwingenden Kugeln der Wirkung zweier nach den Bewegungsrichtungen orientirten Magneten gleich sein, wenn man voraussetzt: gleiche Pole ziehen einander an, ungleiche stoßen einander ab. (Rep. 271). Diese Kraftwirkung ist also auch vom 4. Grade; in dem Falle, daß die Oscillationen parallel und gegen die mittlere Centrallinie senkrecht sind, erhält man, wie früher

erwähnt, eine Anziehung, wenn die Bewegung gleich gerichtet ist, eine Abstoßung, wenn sie entgegengesetzt ist.

Als ein Beleg für diese Attraction kann folgender Versuch dienen: hebt man 2 Kugeln, die tief unter Wasser neben einander hängen, schnell empor, so stoßen sie mit Gewalt an einander; die Bewegung kann man nämlich als eine halbe Oscillation betrachten. In wie großen Abständen die Wirkung merkbar ist, haben wir nicht näher untersucht; in den angestellten Experimenten waren die Kugeln nahe an einander. Die Kugeln, die wir benutzten, waren von schwarzen Ebenholz — Diameter 84^{mm}, Gewicht 350^{gr}.

Daß eine solche gleiche Oscillation eine Anziehung hervorbringt, beobachteten wir übrigens öfters, wie unten ausgeführt werden wird, als wir versuchten die Abstoßung zwischen 2 unter Wasser entgegengesetzt oscillirenden Kugeln zu zeigen. Diese Abstoßung gelang uns mit folgendem Apparate zu erhalten.

5.

Auf den Boden eines 600^{mm} hohen Glascylinders, mit 105^{mm} Diameter im Lichten, wurde eine Metallplatte, auf der eine kleine Rolle befestigt war, gesetzt; oberhalb der Oeffnung des Cylinders stand eine Rolle vom selben Diameter. Um die beiden Rollen ging ein Pferdehaar, welches mit der oberen Rollen so verbunden war, daß es diesen in seiner Bewegung folgen mußte. Der Abstand unter den 2 parallelen Theilen des Haares war 21,5^{mm}; an diesen ungefähr in der Mitte zwischen beiden Rollen waren 2 kugelförmige Körper angebracht.

An die obere Rolle war senkrecht gegen die Achse eine kurzer Stab angelöthet; dieser konnte mit den Krummzapfen eines Rades, welches ein kleines Uhrwerk in schnelle Rotation versetzte, verbunden werden. Die Rolle und die Kugeln mit ihr wurde dadurch in schnelle oscillirende Bewegung gesetzt. Die Amplitude der Oscillation der Kugeln war 4,5 ^{mm}, so daß sie sich immer nahe an einander befanden.

Wurde der Cylinder mit Wasser angefüllt und der Apparat in Bewegung gesetzt, so zeigte es sich immer, daß die Kugeln von einander wichen und während der Oscillation einen größeren Abstand behaupteten; je schneller die Bewegung, je merkbarer die Wirkung. Wir wandten in einigen Versuchen Kugeln von Wachs an, so groß, daß sie eben ohne Berührung an einander vorbei gehen konnten; in anderen Versuchen 2 kleinere Holzkugeln von 19,75 Diameter; der Abstand der Kugeloberflächen war dann 1,75 ^{mm}, dieser wurde während der Oscillation wenigstens verdoppelt.

Wir machten zuerst einige Versuche mit Coconfaden statt des Pferdehaares, es zeigte sich aber, daß man die Kugeln nicht in entgegengesetzten Oscillationen halten konnte; wenn die Bewegung schnell wurde, so kamen sie gleich in gleichen Oscilationen und stießen an einander. Das Pferdehaar dagegen besaß eine zureichende Steifigkeit, um eine dauernde schnelle entgegengesetzte Bewegung der Kugeln ertragen zu können.

6.

Ein paar Versuche, in welchen nur ein Körper sich in Wasser bewegt, entweder oscillirend oder pulsirend, werde ich schließlich erwähnen.

In beiden Fällen soll in einer incomprensiblen Flüssigkeit, wenn ruhige Körper auch dichtere als die Flüssigkeit vorhanden sind, der sich bewegende Körper eine Anziehung ausüben; diese Kräfte sind aber von höherer Ordnung als der 4. Potenz und sind folglich nicht in der Abhandlung der Göttinger Nachrichten entwickelt.

Thomson hat (1870) — wie erwähnt in »on approuch caused by vibration, Gutterie. Phil. Mag. (4) XL — die Theorie ausgearbeitet für 2 kugelförmige Körper in dem Falle, daß der eine Körper in der Richtung der Verbindungslinie beider Kugeln Oscillationen ausführt, deren Amplitude klein ist im Verhältniß zu dem Centralabstand, und diese Anziehung, wenn die ruhige Kugel dichter als die Flüssigkeit ist, gezeigt; ist die Dichtigkeit kleiner als die der Flüssigkeit, so geht die Anziehung unter gewissen Bedingungen in eine Abstoßung über. Die sogenannten akutischen Anziehungen, welche vibrirende Körper (Stimmgabel, Glocke) ausüben und von Guyot, Gutterie, Schellbach und anderen beobachtet sind, liefern zahlreiche Belege für diese Anziehung.

7.

Als eine Wirkung einer Pulsation das ist: regelmäßig abwechselnde Contraction und Dilatation, kann man vielleicht die von Schellbach- Pogg. Ann. CXL — beobachteten Anziehungen und Abstoßungen betrachten, welche eine in einer Röhre tönende Luftmasse auf Körper, im ersten Falle schwerere, im zweiten leichtere als Luft, ausübt, wenn die Körper vor der Oeffnung des Rohres gebracht werden.

In diesen Versuchen wurde ein kleines Bassin

von Glas — 310^{mm} lang, 155^{mm} breit, 145^{mm} tief — benutzt.

8.

Eine im Wasser oscillirende Kugel.

Ein rechtwinkelig gebogener Metalldrath — der kurze Arm 80^{mm} lang, der lange 430^{mm} — wurde so neben dem Bassin aufgehängt, daß er Schwingungen parallel der Längsrichtung dieses ausführen konnte um eine Achse, die durch das Ende des längeren Armes ging; am Ende des kürzeren Armes eine kleine Wachskugel, Diameter 13^{mm}. Ungefähr an der Mitte des langen Armes war ein kurzer steifer Messingdrath befestigt, welcher in Verbindung mit dem Krummzapfen eines kleinen Rades, das ein Urwerk trieb, gesetzt werden konnte. Wurde der Apparat in Bewegung gesetzt, so kam der Metalldrath in schnellen Pendelschwingungen hin und her und die Wachskugel mit ihm. Die Bahn der Kugel war eine schwach elliptische; die Amplitude war ziemlich groß, etwas weniger als der Kugeldiameter. Die Kugel befand sich 35^{mm}—40^{mm} über dem Boden des Gefäßes und circa 80^{mm} unter der Wasserfläche.

Um zu wehren, daß die schwingende Bewegung des Metalldrathes das Wasser in Unruhe versetzen werde, wurde er mit einem weiten Rohre umgeben, welches über das Wasser hinausragte und bis an die rechtwinklige Biegung ging.

Wir untersuchen zuerst, ob die Bewegung der Kugel das Wasser in strömende Bewegung versetzte. Indem wir eine gefärbte schwere Flüssigkeit auf die oscillirende Kugel heruntersinken ließen, sahen wir, daß das Wasser sich senkrecht auf der Bewegungsrichtung gegen die

Kugel bewegte; längs dieser Richtung wurde es aber fortgestoßen, so daß nach vorn und nach rückwärts zwei kräftige Strömungen von der Kugel ausgingen.

Darauf brachten wir Kugeln verschiedener Größe in die Nähe der oscillirenden Kugel; die kleinste war viel weniger als diese selbst, die größte hatte einen Diameter von 39^{mm}. Alle waren sie wenig schwerer als Wasser; sie wurden an Coconfaden angehängt, welche theils an kleinen Schwimmern, theils hoch neben dem Bassin befestigt waren. So zeigte sich, daß die Körper angezogen wurden, welche Lage gegen die oscillirenden Kugeln sie auch hatten; selbst gerade vorn, wovon die oben erwähnte Strömung ausging, fand Anziehung statt; der ruhige Körper mußte dann aber sehr nahe sich befinden. In größeren Entfernungen wurde er von der Strömung mitgerissen und so scheinbar weggestoßen. In den übrigen Richtungen konnte der Abstand verhältnißmäßig groß sein bis an 30^{mm}.

Die Oscillationen der Kugel waren so schnell, daß man nicht mit den Augen folgen konnte.

9.

Eine im Wasser pulsirende Kugel.

Ein kleiner Kautschukballon, circa 40^{mm} Diameter, war mit seinem Halse an das eine Ende eines knieförmig gebogenen Glasrohres geheftet, dessen anderes Ende in einen langen geschlossenen Kautschukschlauch führte; das Innere war vollständig mit Wasser gefüllt. Die Glasröhre wurde so neben dem Bassin befestigt, daß der Ballon ungefähr in dessen Mitte unter Wasser sich befand, während der Kautschukschlauch auf einem Stative nebenan lag. Wurde

ein Druck auf den Schlauch geübt, so wurde etwas Wasser in den Ballon getrieben, und dieser dehnte sich aus; hörte der Druck auf, so zog der Ballon sich zusammen, indem das Wasser zurück in den Schlauch strömte. Mittelst eines kleinen Rotationsapparats konnte man diese Druckänderungen regelmäßig hervorbringen und so den Ballon in regelmäßigen Pulsationen halten. Je schneller diese wurden, je weniger kräftig wurden sie, indem die Elasticität des Ballon nicht groß genug war um gleich, wenn der Druck aufhörte, das Wasser in den Schlauch zurückzutreiben. Bei den schnellsten Pulsationen war die Bewegung daher für das Auge kaum sichtbar.

Wurde der Apparat in Bewegung gesetzt und ein Körper in die Nähe des Ballons gebracht, so wurde er langsam angezogen; die Attraction war um so kräftiger, je schneller die Pulsation, obgleich, wie erwähnt, die Amplitude der Bewegung kleiner wurde. War die Pulsation langsam und kräftig, so bewegte der Körper sich oscillatorisch gegen den Ballon, indem er bei jeder Dilatation sich etwas entfernte und bei der nachfolgenden Contraction sich wieder näherte und so viel, daß das Resultat während einer Schwingung des Ballons als eine Attraction erschien.

Die mittlere Dichtigkeit der Körper, welche wir benutzten, war — wie im vorhergehenden Experimente — etwas größer als die des Wassers; es waren entweder Kugeln von Wachs oder von Holz; der größte von Holz hatte einen Diameter von 39^{mm}. Die oben erwähnte rhythmische Annäherung beobachtete man am besten bei den kleinen Kugeln. Sie wurden immer — in Coconfaden — so aufgehängt, daß ihre

Centra sich in derselben Tiefe wie das Centrum des Ballons befanden. Der Coconfaden war entweder an einem kleinen Flotteur oder an einem festen Punkt oberhalb des Wassers festgeheftet. Die Anziehung war schwächer als im vorhergehenden Versuche, wurde aber in ebenso großen Entfernungen bemerkt — bis circa 30^{mm} von der Oberfläche des Ballons, eine direkte Messung wurde nicht gemacht. —

Zusatz zu dem vorstehenden Aufsatz des Herrn Professor Schiötz über die scheinbare Anziehung und Abstoßung zwischen Körpern, welche sich in Wasser bewegen.

Von

Carl Anton Bjerknes in Christiania.

In der genannten Abhandlung wird eine Mittheilung erwähnt, welche, Sir William Thomson in einem Briefe aus dem Jahre 1870 an Gutterie gesendet und dieser in seiner Abhandlung »on approach caused by vibration« Phil. Mag. XL. veröffentlicht hat.

Diese Mittheilung gibt ohne Beweis das Resultat, welches die Einwirkung einer kleinen oscillirenden Kugel auf eine große anfangs ruhende Kugel betrifft und welches sich nicht unmittelbar aus den Bewegungsgleichungen zweier Kugeln, die sich in der Flüssigkeit längs ihrer Centralen bewegen, ableiten läßt. Ich habe die Gültigkeit des von Thomson aufgestellten Resultates erst nachher verificirt mit Hülfe von Formeln, die ich seit 1868 besitze und theilweise auch publicirt habe. Man

sehe zum Beispiel die Einleitung und die Formeln (36) in meiner in norwegischer Sprache geschriebenen Abhandlung »über die gleichzeitige Bewegung kugelförmiger Körper in einer incomprosiblen Flüssigkeit,« abgedruckt in den Verhandlungen bei der Zusammenkunft der scandinavischen Naturforscher in Christiania 1868, und vorgetragen in der Sitzung am 8. Juli desselben Jahres.

Ich komme zu demselben allgemeinen Schluß wie Thomson, doch besteht eine kleine Verschiedenheit in folgender Weise.

Es handelt sich um den Einfluß, der innerhalb einer tropfbaren Flüssigkeit von der Dichtigkeit q stattfindenden Oscillation einer sehr kleinen Kugel auf eine große Kugel von der Dichtigkeit μ vom Radius r und in dem Mittelpunkts-Abstande c. Die große Kugel wird ursprünglich ruhend gedacht, die Oscillation der kleinen Kugel findet in der geraden Linie statt, welche durch die Mittelpunkte geht, die Amplitude der Oscillation wird als klein gegen den Abstand c angenommen.

Ist die Dichtigkeit der großen Kugel größer als die der Flüssigkeit $(\mu > q)$, so findet die Erscheinung einer Anziehung statt.

Ist die Dichtigkeit der großen Kugel geringer als die der Flüssigkeit $(\mu < q)$, so tritt bei geringem Abstande c eine scheinbare Anziehung, dagegen bei großem Abstande eine scheinbare Abstoßung statt und für den kritischen Punkt wird nach meinen Untersuchugen:

$$\frac{r}{c} = \sqrt[2]{1 - \sqrt[4]{\frac{1}{3} + \frac{2}{3}\,\frac{\mu}{q}}}$$

während Thomson die Formel

$$\frac{r}{c} = \sqrt[2]{1 - \sqrt[5]{\frac{1}{3} + \frac{2}{3}\,\frac{\mu}{q}}}$$

hat.

Was die scheinbaren Anziehungen betrifft, welche eine kleine pulsirende Kugel auf eine größere ruhende ausübt, so hat man hier eine neue Erscheinung. Als Grundformel für den theoretischen Beweis wird man hier die allgemeine Geschwindigkeitsfunktion benutzen können, die ich in meiner Abhandlung: »sur les mouvements simultanés de corps sphériques variables dans un fluide indéfini et incompressible,« vorgelegt der Gesellschaft der Wissenschaften in Christiania am 15. September 1871, entwickelt habe. Für den Fall, in welchem alle Kugeln sich nur in ihrer gemeinsamen Centrale bewegen sollen, ist es möglich, den Ausdruck für die Geschwindigkeitsfunction vor der Anwendung desselben, noch in hohem Grade zu vereinfachen.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

20. Juni. | № 14. | 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 5. Mai.
(Fortsetzung).

Mittheilung aus einer Experimentaluntersuchung betreffend den Leitungswiderstand der Flammen gegen den galvanischen Strom.

Von

Dr. Edmund Hoppe.

Soviel auch schon das electrische Verhalten der Flammen Gegenstand von Untersuchungen gewesen ist, so scheinen mir doch zwei Punkte noch durchaus nicht vollständig aufgeklärt zu sein, welche sich auf das Leitungsvermögen der Flamme für die galvanischen Ströme beziehen, und welche Gegenstand dieser Untersuchungen sind.

Allgemein anerkannt ist wohl, daß der Leitungs-Widerstand einer Flamme von Alkohol oder Gas bedeutend verändert wird, wenn der Dampf irgend eines Salzes in die Flamme geführt wird, doch über das mehr oder minder dieses Widerstandes gehen die Ansichten von

Matteuoci[1]) und Becquerel[2]) aus einander. Die verschiedenen Resultate dieser beiden Beobachter erklären sich wahrscheinlich aus den verschiedenen Flammen, welche sie anwandten. Auch finde ich in keiner Arbeit nummerische Angaben über den Widerstand.

Ferner hat Hankel[3]) in seiner Abhandlung über die unipolare Leitung der Flammen, gestützt auf ein Beispiel, die Vermuthung ausgesprochen, daß für Flammen das Ohmsche Gesetz nicht gelte. Doch schien mir auch dieser Punkt noch der weiteren Untersuchung zu bedürfen.

Zu meinen Beobachtungen stellte ich zwei feine Platindrähte von gleichem Querschnitt, deren Durchmesser $0{,}241^{\mathrm{Mm}}$ war, vertical über der Oeffnung, aus welcher das Gas ausströmte in dem zu untersuchunden Flammenkegel in einer Horizontalebene auf. Die Distanz der Drahtenden wurde durch ein Fernrohr mit Mikrometerfadenkreuz gemessen. Der Eine der Drähte führte zu einem Galvanometer, dessen Constante mit Hülfe eines Widerstandsatzes von engen mit Zinkvitriol gefüllten Röhren bestimmt war zu $C = 0{,}000923446$. Der andere Platindraht stand in Verbindung mit einem Stromcommutator, von dem Galvanometer führte ein Draht zu der zweiten Schraube jenes Commutator, dessen dritte und vierte mit Polen einer galvanischen Kette von 3 oder 4 Bunsenschen Elementen verbunden waren. Ich fügte den Commutator mit in den Stromkreis, um mich jederzeit darüber orientiren zu können, ob noch

1) Matteuoci. Phil. Mag. Bd. VIII. 1854. S. 400.

2) Becquerel. Ann. de Chim. et de Phys. T. XXXIX. 1853. p. 359.

3) Hankel. Abhand. d. Königl. Sächs. Ges. d. Wiss. Band 5. 1861. S. 72.

außer dem von jenen Elementen erregten Strome ein anderer im Galvanometer wirkte. Dieser zweite Strom rührte dann von der Flamme selbst her und mußte entweder ein Thermostrom sein, bedingt durch die ungleiche Erwärmung der Electroden, oder ein Flammenstrom, welcher in den verschiedenen Bestandtheilen der Flamme an verschiedenen Stellen seine Ursache hat. Ich will diese beiden Arten von Strömen zusammenfassen unter dem Namen »secundäre« Ströme. Diese secundären Ströme waren sehr schwierig zu vermeiden, besonders bei der Flamme eines Bunsenschen Gasbrenners; aber mit Hülfe jenes Commutators hatte ich in der beim Commutiren auftretenden Differenz der Ausschläge der Nadel ein genaues Kriterium, ob solche secundären Ströme vorhanden waren, respective ein Maaß ihrer Stärke. Von allen Beobachtungen zog ich nur die in Rechnung, bei welchen sich keine Differenz der Scalenausschläge nach beiden Seiten der Ruhelage, oder doch nur eine solche bis höchstens zu vier Scalentheilen fand.

Ich berechnete den Widerstand auf folgende Weise. Einmal ist $J = C.$ tang α, wo J die Stromstärke, C die Constante des Galvanometers und α der Ausschlagswinkel ist. Nach dem Ohmschen Gesetz ist aber $J = \frac{E}{W}$, wenn E die electromotorische Kraft, und W der Widerstand ist, also folgt $W = \frac{E}{C. \operatorname{tang} \alpha}$; um nun W in Siemensschen Einheiten zu erhalten, setzte ich die electromotorische Kraft eines Bunsenschen Elementes = 20.

Die Drähte brachte ich in verschiedene Höhen über den Fuß der Flamme und fand das

Gesetz, daß in dem heißeren Theil der Flamme der Widerstand geringer ist, wie in dem weniger heißen, vollständig bestätigt.

Auch machte ich Versuche mit halber und voller Flamme und fand, daß das Leitungsvermögen bedeutend erhöht wird, wenn mehr Gas durch den horizontalen Querschnitt der Flamme strömt. Ich führe hier nur als Beispiel an den Bunsenschen Gasbrenner, wo der Widerstand bei voller Flamme 1215500 Siemenssche Einheiten, bei halber Flamme dagegen 6860078 betrug.

Um auch über die Natur der verbrennenden Gase mehr orientirt zu sein, brachte ich die Salzperlen oder Lösungen, deren Dämpfe ich untersuchen wollte, nicht in eine Gasflamme, sondern in die Wasserstoffflamme. Das Leitungsvermögen derselben wird durch die Anwesenheit jener Dämpfe bedeutend erhöht, daher denn auch dicht über dem Salze, wo die Dämpfe jedenfalls vorherrschend waren, das Leitungsvermögen weit größer war, als in dem oberen Rande der Flamme, wo sich weniger Dampf befand.

Um andern Theils auch die Gültigkeit des Ohm'schen Gesetzes für Flammen zu prüfen, schaltete ich bei jedem Versuche einmal drei, das andere Mal vier Elemente ein. War das Ohm'sche Gesetz gültig so mußte in beiden Fällen dasselbe W gefunden werden. Von allen Versuchen, die angestellt wurden, habe ich in Rechnung gezogen 30, während die übrigen mehr oder weniger durch Mitwirkung secundärer Ströme unbrauchbar wurden. Nimmt man nun für jede Flamme aus den Versuchen in den verschieden heißen Theilen die Mittel, so ergiebt sich folgende Reihenfolge, von den besten Leitern zu den weniger guten absteigend. Columne 1 enthält die Benennung der Flamme,

wo bei den Versuchen, bei welchen in die Wasserstoffflamme eine Salzperle oder eine Lösung gebracht wurde, nur die chemischen Bezeichnungen angeführt sind. Die zweite Columne enthält den Widerstand bei Anwendung von drei Elementen, die dritte denselben bei vier Elementen und die vierte das Mittel aus den beiden vorhergehenden. Alle Widerstandsangaben sind reducirt auf eine Distanz der Drahtenden von 1^{Mm}.

Flamme.	3 Elemente.	4 Elemente.	Mittel.
	W.		
H + Ka	911290	910328	910809
Volle Flamme d. Bunsens. Brenners	1210338	1220666	1215502
H + Ba	1459110	1456606	1457858
H + Na	1502976	1499859	1501918
Mitte der Stearinflamme	2227443	—	—
H + Sr	2295800	2295216	2295508
H + Cl. Li (Lösung)	2354767	2353117	2353942
Halbe Flamme des Bunsens. Brenners	6859101	6861055	6860078
H + Tl	9460467	9465922	9463194
H + Cl. Cu. (Lösung)	19543807	—	—
H volle Flamme	20294735	20288992	20291864
H mittlere Flamme	37083850	37176210	37130030
H schwache Flamme	50629733	50593245	50611489
ArgandscheLampe (groß)	59015762	—	—
ArgandscheLampe (klein)	86543750	—	—

In dieser Zusammenstellung zeigen die Versuche mit drei und vier Bunsenschen Elementen offenbar, daß das Ohm'sche Gesetz auch für die Gase gilt. Es sind die Werthe für die Widerstände bei Anwendung von vier Bechern bald größer, bald kleiner wie die für drei Elemente, aber sie sind verhältnißmäßig überhaupt wenig von einander verschieden. Die kleinen Ungleichheiten können auch sehr wohl durch die beständige Veränderlichkeit der Flamme selbst bedingt sein. Denn die Beobachtungsweise ließ keine Fehler zu bis zu der Größe. Ich bemerke jedoch ausdrücklich, daß man die größte Sorgfalt anwenden muß, um die von mir »secundär« genannten Ströme zu vermeiden; tritt z. B. wenn drei Elemente die electromotorische Kraft bilden, ein secundärer Strom auf, der beim Commutiren sofort sichtbar wird, so habe ich allerdings auch die Erscheinung beobachtet, welche Hankel l. c. p. 72 beschreibt, nämlich, daß bei vier Elementen die Differenz der Scalenausschläge nach beiden Seiten beim Commutiren größer wird; aber wenn bei drei Elementen durchaus kein secundärer Strom zu bemerken war, so bestand auch bei vier Elementen vollste Uebereinstimmung in den Ausschlägen. Ich verschob die Platindrähte so lange in der Flamme bis diese Bedingung erreicht war.

Zum Schluß darf ich die Resultate dieser Untersuchung wohl noch einmal zusammenstellen:

1) Für jede Flamme hängt die größere Leitungsfähigkeit von der größeren Hitze und der größeren Menge des verbrennenden Gases ab.

2) Bei den verschiedenen Flammen ist die Leitungsfähigkeit abhängig von den verbrennenden Substanzen, ins besondere erhöhen die Dämpfe der angeführten Salze und Lösungen

bedeutend die Leitungsfähigkeit der Wasserstoffgasflamme.

3) Das Ohmsche Gesetz gilt auch für die Flammen.

Die spartanische und korinthische Königsliste.

Von

Dr. Conrad Trieber.

Johannes Brandis, den ein herbes Geschick zu früh dahingerafft hat, gelangt gegen Ende seiner vortrefflichen Untersuchung über die älteste griechische Zeitrechnung [1]) zu dem Schlusse, daß die alexandrinischen Gelehrten sich wohl bewußt gewesen seien, daß diese voller Wider-

1) Brandis, de temp. Graec. antiqu. ration. Bonn 1857. p. 26 f.: »Haec omnia inter se colligata et in uno conspectu posita abunde demonstrant, quantopere Graecorum tempora critico emendatore eguerint, qui inter varios calculos probatissimum eligeret, ceteros omnes, etiamsi Herodotos, Ephoros, Timaeos auctores haberent, respuerent. Atque grammatici Alexandrini, quibus id curae fuit, omnino tantum de Spartanorum et Atticorum fastorum fide et auctoritate certare potuerunt, ceteras rationes futiles esse extemplo intellexerint. Cur Spartanorum regum tabulas praetulerint, Atticas contempserint, latet; eos ita fecisse ex verbis Diodori apud Eusebium p. 166 (Mai; I, p. 221 Schoene) constat.«. Die Worte lauten nach Petermann's Uebers.: »Nos vero, quoniam ita evenit, ut a Trojanorum rebus usque ad primam olompiadem tempus difficile reperiatur, quum necdum iis temporibus neque Athenis neque alia in urbe annui principes fieri solerent, Lakedemoniorum reges pro exemplo usurpabimus«.

sprüche und sehr wenig begründet sei. Doch hätten sie als einzigen Rettungsanker in der großen Noth die Liste der spartanischen Könige betrachtet und diese ihren chronologischen Berechnungen zu Grunde gelegt.

Es liegt daher nahe, das Verzeichniß dieser Könige, wie es von Apollodor bei Eusebius überliefert ist, einer eingehenden Behandlung zu unterziehen, um zu erforschen, welchen Werth es beanspruchen darf. Dasselbe bietet aber nur die Könige bis zur ersten Olympiade.

Eusebius rechnet im Canon von a. Abr. 916 bis 1240 nur 325 Jahre, und zwar von dem Könige Eurystheus zur Zeit der dorischen Wanderung bis zum Tode des Alcamenes. Es könnte nun scheinen, daß er mit Apollodor übereinstimmte, dessen Bericht bei Diodor erhalten ist. Allein dieser[1]) erhält schon dieselbe Reihe von Jahren im zehnten Jahre des Alcamenes und Theopomp, in welches zugleich die erste Olympiade fallen soll. An einen Fehler ist hier um so weniger zu denken, als kurz vorher[2]) ganz dieselbe Berechnung mitgetheilt wird, obwohl Diodor eben erst[3]) dem Apollodor 327 Jahre für den Zeitraum von der Heraklidenwanderung bis zur er-

1) Diod. bei Euseb. chron. I, p. 225 Sch.: »Alcamenes annis XXXVII, cujus anno *decimo* prima olompias constituta est, in summa anni CCCXXV.« »Theopompus annis XLVII. Cujus anno *decimo* prima olompias constituta est«.

2) l. c. p. 223: »Alcamenes annis VIII (lies VII) supra triginta. Hujus regni anno X contigit constitutio olompiadis primae«. »Theopompus annis VII supra quadraginta. Item hujus quoque regni anno *decimo* prima olompias contigit«.

3) l. c. p. 221 fin. Dieselben 327 Jahre berichten von Apollodor Diod. I, 5, 1. Sync. p. 178^{D} f. 185^{C}. Porphyrius bei Euseb. chr. I, p. 190.

sten Olympiade in ganz korrekter Weise zugeschrieben hat. Zur Orientirung mögen beifolgende Listen der Agiaden und Eurypontiden dienen, von denen die erste auch im Canon wiederkehrt, wie sie Diodor überliefert:

1. Eurystheus	42	144
2. Agis	1	
3. Echestratus	35	
4. Labotas	37	
5. Doryssus	29	
6. Agesilaus	44	144
7. Archelaus	60	
8. Teleclus	40	
9. Alcamenes	37	
Summa	325	

1. Procles	51		1103—1053
[2. Sous	75		1052—978]
3. Eurypon			
4. Prytanis	49		977—929
5. Eunomus	45	[1]) 143	928—884
6. Charilaus	60		883—824
7. Nicander	38		823—786
Summa	318		
8. Theopomp	47		785—739
10. Jahr des Theopomp			776.

Offenbar hat Carl Müller[2]) Unrecht, wenn er meint, daß Sous und Eurypon absichtlich von

1) In dieser Liste fehlt Polydectes, der sonst als Sohn des Eunomus und Bruder des Lycurg bezeichnet wird; so von Her. VIII, 131 (wo freilich *τοῦ Πολυδέκτεος τοῦ Εὐνόμου* zu lesen ist), Ephor. fr. 64, Sosib. fr. 2, Pausan. III, 7, 2; vgl. Ael. de nat. an. VI, 61. Apollodor folgt eben wie nach ihm Phlegon fr. 1 (FHG. III, p. 603) und Suidas in der zweiten Vita des Lycurg, dem Dichter Simonides, nach welchem Eunomus und Lycurg Söhne des Prytanis sind. Nur lebt Lycurg nach Simonides 400, nach Apollodor genau 300 Jahre nach Trojas Fall. Unbestimmt bleibt freilich, wann Simonides Trojas Fall angesetzt hat. Indessen hat Phlegon nicht bloß dieses aus Apollodor entnommen, sondern auch die ganze Geschichte der olympischen Feier, die am genauesten Pausanias V, 7, 6—9, 6. überliefert, und die ihrerseits von Porphyrius bei Euseb. chr. I, p. 191 ff. ergänzt wird. Wenn nun Scaliger, notae in Gr. Euseb. p. 426b. 429 darlegt, daß des Pophyrius Liste der olympischen Sieger aus Africanus herstammt, weil dieselbe Ol. 249 (217 p. Chr.) endet — ein Resultat, dem auch Boeckh, Manetho p. 180, N. 2 zustimmt — so beweist dies eben nur, daß Africanus eine so gute Quelle wie Apollodor benutzt hat.

2) Müller, fr. chronol. p. 135 f.

Apollodor ausgelassen sind. Die Ergänzung von 75 Jahren beruht aber auf folgendem Schlusse. Eratosthenes und Apollodor setzen in das erste Jahr des Charilaus die Gesetzgebung des Lycurg, also 883. Folglich müssen alle vorhergehenden Könige aus dem Hause der Eurypontiden 1103 —883 = 220 Jahre zusammen regiert haben. Da nun Procles, Prytanis und Eunomus 145 Jahre herrschen, so bleiben für Sous und Eurypon 75 Jahre übrig[1]). Im Uebrigen stimmt die Liste der Eurypontiden, da in der That die erste Olympiade in das zehnte Jahr des Theopomp fällt. Bei den Agiaden jedoch fällt sie in das Todesjahr des Alcamenes, wie Eusebius dies auch im Canon durchführt.

Es sind zur Erklärung dieses Umstandes zwei Annahmen zulässig. Entweder ist eine Zahl falsch überliefert oder ein König ausgelassen. Nun schieben die Excerpta latina barbara wirklich nach Agesilaus, den sie 30 statt 40 Jahre regieren lassen, einen sonst unbekannten König Menelaus mit 30 Jahren ein, so daß sich dadurch bis zum zehnten Jahre des Alcamenes 327 Jahre ergeben. Brandis[2]) legt nun darauf so großes Gewicht, daß er den Menelaus in die Liste des Apollodor einreihen möchte, was H. Gelzer[3]) bewogen hat, dies wirklich zu thun. Allein es scheint doch, daß Clinton's[4])

1) A. v. Gutschmid zu Euseb. chr. I, p. 223, N. 9 möchte nun gestützt auf Cic. de div. II, c. 43, § 91 dem Procles 41, Sous 34, Eurypon 51 zuweisen; doch giebt er schon N. 10 dem Procles 51 Jahre, obwohl die Hs. 49 bietet. Scharfsinnig hält er dies für eine Verschreibung, welche durch die folgenden 49 Jahre des Prytanis veranlaßt ist.

2) Brandis l. c. p. 28 ff.

3) Gelzer zu K. F. Hermann, Gr. Alt. I^5, p. 785.

4) Clinton, F. H. I, p. 332.

Vermuthung annehmbarer ist, daß in der auffallend niedrigen Zahl des Agis ein Fehler verborgen sei und derselbe 30 (*Λ'*) statt 1 (*Α'*) Jahres geherrscht habe. Brandis macht nun gegen Clinton besonders geltend, daß, wie Clemens Alexandrinus[1]) berichtet, Homer nach Apollodor 240 Jahre nach dem Falle Trojas, und 100 Jahre nach Gründung der ionischen Kolonien, unter König Agesilaus und gleichzeitig mit Lycurg gelebt habe. Dies wäre 943 und stimmte nach Brandis allein mit den Zahlen der Exc. lat. barb., nach denen Agesilaus 959—30 regiert, sowie mit denen des verderbten Apollodor (957—14), nicht aber mit der durch Clinton gewonnenen Zahl 930—887. Verstärkt glaubte Brandis seine Gründe durch die Bemerkung des Pausanias[2]), daß Lycurg unter Agesilaus die Gesetze gegeben habe, während freilich Lycurg nach Clemens unter demselben seine Jugendzeit verlebte.

Allein die Worte des Clemens, welche den König Agesilaus betreffen, sind gar nicht von Apollodor selbst, sondern nur ein erklärender Zusatz des Clemens. Denn Tatian[3]), aus welchem Clemens dieselben wörtlich entlehnte, um seinerseits von Eusebius ausgeschrieben zu werden, hat sie ebenso wenig wie die Notiz über Lycurg.

1) Clem. Al. str. I p. 327^{A}.

2) Paus. III, 2, 4.

3) Tatian or. ad Gr. c. 31 § 49 (w. von Euseb. pr. ev. X p. 492^{B}; vgl. Eus. Canon zu a. Abr. $91^{4}/_{5}$). Wenn Sengebusch, Hom. diss. I, p. 43 meint, daß auch Eratosthenes den Homer 100 Jahre nach der Gründung der ionischen Kolonie leben lasse und in diesem Sinne sogar Tatian emendirt, so ist dies fehlerhaft, weil die Vita Hom. 6 p. 31 West., auf die er sich stützt, auch dem Crates und Apollodor falsche Angaben hierüber andichtet.

Tatian:	Clemens:
οἱ δὲ περὶ Ἀπολλόδωρον (sc. φασὶ Ὅμηρον ἠκμακέναι) μετὰ τὴν Ἰωνικὴν ἀποικίαν ἔτεσιν ἑκατόν, ὃ γένοιτ' ἂν ὕστερον τῶν Ἰλιακῶν ἔτεσι διακοσίοις τεσσαράκοντα.	οἱ δὲ περὶ Ἀπολλόδωρον μετὰ τὴν Ἰωνικὴν ἀποικίαν ἔτεσιν ἑκατόν, ὃ γένοιτ' ἂν ὕστερον τῶν Ἰλιακῶν ἔτεσι διακοσίοις τεσσαράκοντα Ἀγησιλάου τοῦ Δορυσσαίου Λακεδαιμονίων βασιλεύοντος, ὥστε ἐπιβαλεῖν αὐτῷ Λυκοῦργον τὸν νομοθέτην ἔτι νέον ὄντα.

Kurz vorher aber hatte Eusebius[1]) sogar selber den Tatian durch eine ähnliche falsche Bemerkung ergänzt, indem er dem Bericht des Philochorus über die Lebenszeit Homers die irrthümlichen Worte ἔτεσι μ' erklärend hinzugefügt hatte, wie Brandis[2]) selbst erkannt hat. Ebenso registrirt Eusebius, und mit ihm Cyrill, Homer und Hesiod, welche Cassius Hemina etwas über 160 Jahre nach Trojas Fall setzt, einfach unter König Labotas[3]).

Indessen auch nach Clinton würde die erste Olympiade erst in das elfte Jahr des Alcamenes fallen. Deshalb hat neuerdings A. v. Gutschmid[4]) mit Recht ΛΑ' statt Λ' vorgeschlagen.

1) Euseb. pr. ev. X, p. 492A.
2) Brandis l. c. p. 15.
3) Euseb. a. Abr. Arm. 1001. Hieron. 998. Cassius Hemina bei Gell. N. A. XVII, 21, 3. Cyrill adv. Jul. p. 11D hat wie Arm. Eus. 165 Jahre. So ist auch Ps-Herod. vit. Hom. 31 statt 168 zu lesen. Einfach 160 Jahre geben Philostr. Her. p. 194 Boiss. und Suidas s. v. Ὅμηρος.
4) Gutschmid zu Eus. chr. I, p. 223, N. 2.

Die verbesserte Liste des Apollodor wäre daher:				Exc. lat. barb. I, app. p. 218 f. Sch. (p. 77 Scal.)		
1. Eurystheus	42	145 (1–4)	1103—1062	1. Eurystheus	42	144 (1–5)
2. Agis	31		1061—1031	2. Agis	2	
3. Echestratus	35		1030— 996	3. Echestratus	34	
4. Labotas	37		995— 959	4. Labotas	37	
5. Doryssus	29		958— 930	5. Doryssus	29	
6. Agesilaus	44	144 (6–8)	929— 886	6. Agesilaus	30	
7. Archelaus	60		885— 826	7. Menelaus	44	144 (7–9)
8. Teleclus	40		825— 786	8. Archelaus	60	
Summe	318			9. Teleclus	40	
9. Alcamenes	37 [1]		785— 749	Summe	318	
10. Jahr des Alcamenes 776.				10. Alcamenes	27	
				10. Jahr des Alcamenes 776.		
				11. Automedus	25.	

Eusebius hat demnach die größte Verwirrung angerichtet, wenn er auch schon eine geringe vorfand. Tatian hatte ersichtlich noch die richtige Liste des Apollodor. Allein schon in den Exc. lat. barb., die aus Africanus abgeleitet sind, weil sie die erste Olympiade in das erste Jahr des Königs Achaz setzen [2]), sind dem Agis nur zwei Jahre gegeben. Obwohl Eusebius nun im Chronicon richtig das zehnte Jahr des Alcamenes für die erste Olympiade angiebt, bietet er doch nur 325 Jahre von der Heraklidenwanderung bis dahin statt der richtigen 327 Jahre des Apollodor. Dieser Fehler geschieht offenbar mit vollem Bewußtsein; denn Eusebius beginnt von 1101, Apollodor selbst von 1103.

1) Eus. chr. I, p. 223, Z. 12 giebt das eine Mal die Zahl 38. Allein diese würde die Summe 325 unmöglich gemacht haben.

2) Scaliger, animadv. in Eus. p. 69a hat es zur Gewißheit erhoben, daß Africanus die erste Olympiade mit dem ersten Jahr des Achaz zusammenfallen ließ; vgl. Brandis l. c. p. 29.

Gleichwohl zählt er im Canon sowohl als im Chronicon die 325 Jahre so, daß sie mit dem Tode des Alcamenes zusammenfallen.

Will man jedoch den Werth der überlieferten Listen prüfen und betrachtet man deshalb die Regierungsjahre der einzelnen Könige genau, so zeigt sich etwas recht Merkwürdiges. Nach den Exc. lat. barb. regieren die ersten neun Agiaden 318 Jahre, also ebenso lange als die ersten sieben Eurypontiden des Apollodor. Wenn man zunächst in den Exc. die Jahre der drei letzten Könige zusammenzählt, so ergeben diese wie diejenigen der ersten fünf je 144 Jahre. In der Mitte steht Agesilaus mit 30, ähnlich dem Ancus Marcius in der römischen Königsliste. Aber auch die verbesserte Liste des Apollodor ergiebt für die letzten drei Könige 144, für die ersten vier 145; in der Mitte ist Doryssus mit 29. Die verdorbene Liste des Apollodor bietet für die ersten fünf sowie die folgenden drei sogar jedes Mal 144.

Vergleicht man nun diese Zahlengruppen mit denjenigen der Eurypontidenliste, so ergeben die letzten drei Könige daselbst 143. Weiter läßt sichs hier nicht genau verfolgen, weil die Einzelzahlen von Sous und Eurypon nicht erhalten sind. Trotzdem erkennt man, daß die Summe der Jahre von Prokles und Prytanis gleich der von Echestratus, Labotas und Doryssus in den Exc. lat. barb. 100 beträgt. Ebenso herrschen Eurystheus, Agis und Agesilaus nach den Exc. 74 Jahre, während des Sous und Eurypon[1]) Regierungszeit sich auf 75 Jahre erstreckte. Es entsprechen also in den Exc. und in der Eury-

1) Wahrscheinlich war eine der fehlenden Zahlen des Sous und Eurypon 43 oder 44.

pontidenliste je die äußeren Glieder den inneren.

Im Uebrigen ist das Verhältniß der Agiaden zu den Eurypontiden nach den Exc.	$(144 + 30) + 144$ 174	$= 175 + 143 = 318$
nach dem verbesserten Apollodor	$(145 + 29) + 144$ 174	

Rechnet man die neun Jahre bis zur ersten Olympiade hinzu, so ergeben sich nach den Exc.	$144 + 144 + 39$	$= 327.$
nach dem verbesserten Apollodor	$144 + 145 + 38$	

Ganz richtig urtheilt aber der scharfsichtige B. G. Niebuhr [1]): »Wo wir immer in der Geschichte Zahlen antreffen, welche in arithmetische Proportionen aufgelöst werden können, dürfen wir mit der größten Bestimmtheit sagen, daß sie künstliche Anordnungen sind, denen die Geschichte angepaßt ist. Der Gang der menschlichen Angelegenheiten ist nicht nach Zahlenverhältnissen geordnet«.

Sicherlich hat nun Apollodor, und vor ihm Eratosthenes, diese Zahlen schon vorgefunden. Diese erinnern aber durch die Verdoppelung der Zahl 144 sowie durch das Correspondiren der Zahlen in beiden Königshäusern stark an die medische Königsliste des Ctesias [2]). Dazu kommt

1) Niebuhr, Vortr. üb. röm. Gesch. I, p. 31 (Schmitz).

2) Nachdem Volney, rech. nouv. sur l'hist. anc. Par. 1814. II, p. 144 ff. zuerst auf des Ctesias Betrug aufmerksam gemacht hatte, fand Brandis l. c. p. 22 Folgendes:

noch, daß Ctesias und mit ihm Eratosthenes-Apollodor die Zeit des Lycurg 883 mit dem Beginn des medischen Reiches und dem Sturze des assyrischen haben zusammenfallen lassen, wie dies nach den Andeutungen von Volney Carl Müller [1]) sehr schön dargethan hat und hiefür trotz sonstiger großer Verschiedenheit der Ansichten den Beifall Brandis' erlangt hat. Da aber auch Ctesias es war, der zuerst das Jahr 1183 für die trojanische Aera angegeben hat, wie Volney [2]) erkannte, so ist wohl die Vermuthung berechtigt, daß auch Ctesias der erste war, der die Heraklidenwanderung 1103 angesetzt hat. Dann erscheint aber Ctesias als der Verfasser der spartanischen Königsliste, wie bereits Brandis [3]) geahnt hat.

Aber noch mehr! Enthält doch die korinthische Königsliste, welche von Syncellus direkt mit der spartanischen zusammengestellt

1. Arbaces	28	5. Arbianes	22
2. Maudaces	50	6. Artaeus	40
3. Sosarmus	30	7. Artynes	22
4. Artycas	50	8. Astibaras	40
	158	9. Aspandas	[34]
			158

1) Müller, fr. chron. p. 133. 159. 163 f. Brandis, rerum Assyr. temp. emend. Bonn 1853 p. 12 f. 65.

2) Volney l. c. Brandis, l. c. p. 12. de t. Gr. ant. rat. p. 35 differirt von Volney nur in Kleinigkeiten. Es ergeben sich folgende Zahlen bei Ctesias fr. 17. 18:

	nach Volney	nach Brandis
Sturz des letzten medischen K. Astyages	560	566
Arbaces stürzt den letzten assyr. K. Sardanapal	877	883
Teutamus hilft den Trojanern	1183	1183
Beginn der assyrischen Herrschaft . . .	2183	2188.

3) Brandis, de t. Gr. ant. rat. p. 24 f.

wird, in der That dasselbe Zahlenspiel. Nur sind dieses Mal zur Abwechslung die 38 Jahre nicht dem mittelsten, sondern dem ersten König beigelegt. Diodor[1]) hat hier wiederum die Liste des Apollodor überliefert, wie aus der Zahl 327 hervorgeht. Eine Zusammenstellung der verschiedenen Listen ist um so interessanter, als sie im Einzelnen abweichen, besonders die Exc. lat. barb.

Demnach ist das Verhältniß bei	
Apollodor	144 + 145 + 38 = 327.
in der dreifachen Ueberlieferung	
des Eusebius[2])	144 + 144 + 35 = 323.
bei Syncellus[3])	144 + 143 + 38 = 325.
im *χρονογραφ. συντομον*[4])	144 + 145 + 35 = 324.
Nur die Exc. lat. barb.[5]) zählen	148 + 140 + 35 = 323.

Da nun in der korinthischen Königsliste des Apollodor dieselben 327 Jahre wie in der spartanischen wiederkehren, so bleibt es zunächst fraglich, ob er auch beide Mal von demselben Jahre ausgeht. Bei Eusebius-Hieronymus beginnen in der That beide Königslisten in demselben Jahre a. Abr. 916 und in der series regum sec. Hieron. im ersten Jahre des Eurystheus; während aber die korinthische a. Abr. 1238 endet, hört die spartanische a. A. 1240 auf, d. h. in der ersten Olympiade. Der armenische Text dagegen beginnt 917 und endet a. A. 1239. Ebenso setzen die Exc. lat. barb. den Anfang in

1) Diod. bei Eus. chr. I, p. 219 ff. = Sync. p. 179^{B} ff. (nur steht Bacchis hier an der Spitze), sowie p. 180^{A} f. An dieser Stelle wird ausdrücklich am Ende die Summe 327 genannt.

2) Euseb. chr. I, p. 221 = canon = append. p. 12 f. 30.

3) Sync. p. 180^{B} f. 185^{D} f.

4) *χρονογρ. συντ.* in Eus. chr. I, app. p. 88.

5) Exc. in Eus. Chr. I, app. p. 218 f. (p. 77 Scal.).

das zweite Jahr des Eurystheus, weshalb auch in der series regum sec. Arm. »anno secundo Euristhei« statt a. duodecimo E.« zu lesen ist. Außerdem haben sie gleichfalls 323 Jahre; und als Zeichen, daß sie von Africanus abgeleitet sind, setzen sie das Ende in das 15. Jahr des Königs Joatham, also zwei Jahre vor König Achaz 778. Ihr Ausgangspunkt ist demgemäß 1100.

Bei Syncellus fällt der Anfang beider in das Jahr der Welt 4423 = 1079 a. Chr. und das Ende derselben a. m. 4745, d. h. Ol. 5, 4. Dies ergiebt eine Dauer von 323 Jahren. Allein es sollten 325 Jahre nach der Summe der Regierungsjahre sein. Syncellus irrt sich nämlich beim 6. Könige Agelas im Jahre der Welt um drei Jahre, und vom 8. Könige Aristomedes ab stetig um zwei Jahre. Dies kann um so weniger Zufall sein, als er in der spartanischen Königsliste auch vom Jahre der Welt 4423 ausgeht, und merkwürdiger Weise sich wiederum beim 6. Könige Agesilaus um drei Jahre irrt (p. 185^C), indem er ihm 41 statt 44 Jahre verrechnet, obwohl die Hs. A, und besonders die treffliche Hs. B 44 Regierungsjahre zuweisen. Auch irrt er sich bei den folgenden Königen, so daß er den letzten König Alcamenes mit 37 Jahren in das Jahr der Welt 4709 statt 4711 setzt, wonach er bis 4745 statt bis 4747 geherrscht haben mußte. Es liegt also beide Male eine genau geplante Täuschung vor, wenn sowohl in Sparta als in Korinth die Könige 4745 ausstarben [1]).

1) Seltsam ist auch der Ansatz des Syncellus für den Fall Troja's. Die Differenz zwischen diesem Ereigniß und der Heraklidenwanderung beträgt nämlich 94 Jahre. Während er diese 4423 ansetzt, fällt jenes 4330, was

Die korinthische Königsliste hat indessen das Merkwürdige, daß nur die Zahlen der vier ersten Könige in den verschiedenen Ueberlieferungen (und dann auch nur um eine Kleinigkeit) abweichen, daß jedoch die der letzten acht Könige überall dieselben sind. Nur die Exc. lat. barb. weichen auch in diesen ab, geben aber gleichwohl dieselbe Gesammtsumme.

	Apollodor	Euseb.	Sync.	χρονογρ. συντ.	exc. lat. barb.
1. Aletes	38	35	38	35	35
2. Ixion	38	37	38	36	37
3. Agelas	37 } 145	37 } 144	35 } 143	37 } 145	33 } 140
4. Prymnes	35	35	35	37	35
6. Bacchis	35	35	35	35	35
6. Agelas	30	die übrigen Zahlen sind gleich denen Apollodors.			34
7. Eudemus	25				25
8. Aristomedes	35				35
9. Agemon	16 } 144				16 } 148
10. Alexander	25				25
11. Telestes	12				9
12. Automenes	1				4

Die Summe des Apollodor beträgt mit den 90 Jahren der jährlichen Prytanen 417, von der Heraklidenwanderung an gerechnet aber 447 [1]). Daraus geht hervor, daß Apollodor den ersten König Aletes erst 30 Jahre nach der Heraklidenwanderung die Herrschaft antreten läßt; was

Syncellus p. 170^D ausdrücklich bemerkt, und nicht, wie Goar II, p. 163 Bonn. angiebt, 4328. Die Zahl 4330 stimmt auch mit der Angabe des Syncellus p. 172^D, daß Ilion im 33ten Jahre des Menestheus erobert worden sei, welcher nach ihm 33 Jahre und zwar 4298—4330 regiert.

1) Diod. bei Sync. p. 180^B: *μεϑ' οὓς ἐνιαύσιοι πρυτάνεις ἔτη Ϟ'. ὁμοῦ υιζ'* ibid. p. 179^C und bei Eus. chr. I, p. 219, Z. 31: *ἥτις* (i. e.) *ἡ Κυψέλου τυραννίς) τῆς καϑόδου τῶν Ἡρακλειδῶν ὑστερεῖ ἔτεσι υμζ'.* Beide Listen des Syncellus sind offenbar von Diodor, wie bereits A. v. Gutschmid ibid. p. 222 erkannt hat.

Didymus[1]) seinerseits geradezu ausspricht. Petavius[2]) hat dies sehr wohl gesehen; er beginnt daher 1073 und setzt Kypselus 656. Diese Berechnung billigen K. O. Müller und Brandis[3]). Indessen möchte A. v. Gutschmid[4]) nach dem Vorgange C. Bursians[5]) mit Rücksicht auf eine Stelle des Pausanias[6]) eine Lücke annehmen und einen König Aristodemus einschieben. Allein Pausanias giebt gar keine Zahl an, sondern sagt blos, daß mit Telestes, dem Sohne des Aristodemus, das Königthum im zehnten[7]) Geschlecht aufgehört habe. Also hatte Pausanias eine ganz andere Königsliste vor sich. Da es sich hier nicht darum handelt, ob diejenige des Pausanias oder die des Apollodor den Vorzug verdient, sondern nur darum, wie Apollodor gerechnet habe, so kann Pausanias hier gar nicht in Betracht kommen.

Die Rechnung des Apollodor hat aber das Gute, daß man durch sie für die folgenden Tyrannen sicheren Boden gewinnt. Denn da Kypselus nach Herodot[8]), Aristoteles und Nicolaus Da-

1) Didymus bei Schol. Pind. Ol. 13, 17 (p. 269 Boeckh): *Δίδυμος δέ φησι τὸν Ἀλήτην . . . βασιλέα ἔτει τριακοσιῷ μετὰ τὴν τῶν Δωρίεων ἄφιξιν* (sc. *γεγονέναι*).

2) Petavius, de doctr. temp. l. IX, c. 31.

3) Müller, Dor. I, p. 88, N. 1. Brandis, de t. Gr. ant. rat. p. 23.

4) Gutschmid zu Eus. chr. I, p. 221, N. 1.

5) Bursian, Jahrb. f. Phil. Bd. 75, p. 31.

6) Paus. II, 4, 4.

7) Zehn Könige scheinen auch Ephorus und Aristoteles gerechnet zu haben; denn in dem von ihnen abhängigen Ps.-Heraclides pol. c. 5 heißt es: *ἐβασίλευσε δὲ καὶ Βάκχις ὁ τρίτος.* Bei Apollodor ist er dagegen der fünfte. Doch nimmt Pausanias selbst l. c. § 3 von Aletes bis Bacchis fünf, aber ebenso von da bis zum Ende der Dynastie fernere fünf Geschlechter an.

8) Her. V, 92, 6.

mascenus[1]) 30 Jahre Tyrann ist, so folgt Periander 626. Dieser jedoch regiert nach Th. Hirsch'[2]) schöner Emendation 40½ Jahre, also bis 585 = Ol. 48, 4. Und das stimmt genau mit dem Berichte des Rhodiers Sosicrates[3]) zusammen, nach welchem Periander Ol. 48, 4 stirbt[4]). Darauf folgt Psamminit bis 582, und so ergiebt sich die Summe von 73½ Jahren für die Dauer der Tyrannis in Korinth, wie sie Aristoteles überliefert. Apollodor hat nach dieser Berechnung sich eng an den Aristoteles, oder vielmehr dessen wahrscheinlichen Gewährsmann Ephorus, angeschlossen. Jedoch wich er in dem Ausgangsjahre jedenfalls von Ephorus ab, da dieser[5]) die Heraklidenwanderung ungefähr 1091

1) Arist. pol. VIII (V), 12, 1315ᵇ 24. Nic. Dam. fr. 58. Aristoteles und Nicolaus folgen dem Ephorus; es zeigt sich besonders in dem Worte ἀδορυφόρητος, das Nicolaus mit Ephorus fr. 106 gemeinsam hat, und das zugleich ein anderer von Aristoteles abhängiger Autor, Ps.-Heraclides pol. c. 5 gebraucht.

2) Hirsch emendirt die bekannte Stelle des Aristoteles pol. VIII (V) 12, 1315ᵇ 23. Schon Giphanius korrigirte 40.

3) Sosicrat. fr. 14 (Diog. L. I, 95): *Σωσικράτης δέ φησι πρότερον Κροίσου τελευτῆσαι αὐτὸν ἔτεσι τετταράκοντα, καὶ ἑνὶ πρὸ τῆς τεσσαρακοστῆς ἐννάτης Ὀλυμπιάδος.* Das Komma gehört nach *τετταράκοντα*, wie Petavius l. c. lib. X, c. 11 (p. 95) erkannte, was erst Westermann, V. Sol. p. 81 beachtet hat. Petavius selbst aber verfällt in den alten Irrthum l. c. c. 16 (p. 101).

4) Nach Eusebius can. Ol. 30, 2 (659) regiert Kypselus 28 Jahre. Trotzdem setzt er zu Ol. 38, 1 (628) Periander. Das Ende der Tyrannis aber ist nach dem Arm. Ol. 48, 2 (587), nach Hieronymus schon Ol. 47, 4 (589). Dieses Schwanken des Eusebius war Veranlassung, daß die Ansätze der Neueren vor der Heilung der corrumpirten aristotelischen Stelle keinen sicheren Grund hatten; vgl. besonders K. O. Müller, Dor. I, p. 169, N. 2.

5) Ephor. bei Diod. XVI, 76 rechnet von der dorischen

ansetzt, also bis 656 im Ganzen c. 435, ohne die Prytanen aber bis 746 c. 345 Jahre, rechnete. Die Zahl 345 ist aber äußerst merkwürdig, wie sich im Folgenden zeigen dürfte.

Am Schlusse der korinthischen Königsliste giebt Syncellus[1]) nämlich 350 Jahre, für die gesammten spartanischen und korinthischen Könige, obwohl bei beiden die Summe ihrer Regierungsjahre, wie eben dargethan ist, bei ihm nur 325 ist und er sogar nur 323 in seiner Weltära verrechnet. Noch auffälliger freilich ist, daß auch Eusebius Arm. zu a. A. 1240 = Ol. 1, 1 Folgendes bemerkt: »Hucusque Lacedaemoniorum leges dominatae sunt per annos CCCL«. Allein abgesehen davon, daß er selber im Canon a. A. 916 die Reihe der spartanischen Könige beginnt, werden ausdrücklich in der series regum sec. Arm.[2]) 325 Jahre am Ende der Liste genannt. Was jedoch die »leges« besagen wollen, da man doch eher »*r*eges« erwar-

Wanderung bis zum Falle Perinth's (341) *σχεδόν* 750 Jahre. Im Fr. 157 fehlt dieser Abschnitt. In der sehr verderbten Stelle des Clem. Al. chr. I, p. 337[A] sind nach Ephorus von der dor. W. bis zum Zuge Alexanders d. Gr. nach Asien 735 Jahre verflossen, wo aber offenbar *ΛΕ'* aus *ΝΕ'* entstanden und 755 zu lesen ist. Darnach wäre das genauere Jahr 1089.

1) Sync. p. 186[A]: *οἱ Λακεδαιμονίων βασιλεῖς καὶ οἱ Κορινθίων ἕως τοῦδε τοῦ χρόνου διήρκεσαν ἔτη τν'. μεθ' οὓς ἐνιαύσιοι πρυτάνεις, ὡς μέν τινες, ἐπὶ Αἰσχύλου ἄρχοντος καὶ τῆς πρώτης ὀλυμπιάδος, ὡς δὲ ἕτεροι, μετὰ ταῦτα, ὡς πρόκειται.*

2) Eus. chr. I, app. p. 12: »Anni CCCXXV. Lacedaemoniorum regum a DCCCCXVI anno incipientes, prima olompiade desierunt«. 325 Jahre ergiebt die Liste in der series reg. sec. Hieron. ibid. p. 26 f. und trotz kleiner Abweichungen im *χρον. συντ.* ibid. p. 88. Auch Cedrenus I, p. 215, 23 hat 325.

tet hätte, ist zunächst unverständlich. Die größte Verwirrung haben aber die Exc. lat. barb.[1]), die im Anfang mit dürren Worten bemerken, daß die spartanischen Könige 325 Jahre regiert haben, und zwar bis Ol. 1, 1, um damit zu schließen, daß sie 350 geherrscht haben. Zuvor geben sie noch dem Alcamenes 27 statt 37 Jahre, und nennen einen ganz unbekannten König Automedus mit 25 Jahren. Ihre wirkliche Summe aber ist bis Alcamenes 345 Jahre, und wenn man Automedus hinzurechnet, gar 370 Jahre, und nicht 350. Brandis[2]) meint zwar, nach der Rechnung des Apollodor kämen bis zum Tode des Alcamenes 350 Jahre heraus. Indessen hat er dabei die verdorbene Liste im Auge und dann konnte er erst dadurch die Zahl erhalten, wenn er dem Alcamenes 3*2* statt 3*7* Jahre gab. Allein es verrathen die Schlußnoten der Exc., bis zu welchem Zeitabschnitte eigentlich gerechnet ist. Denn »et Lacedaemoniorum regnum dissipatum est« kann nur bedeuten, daß damals die königliche Macht so wesentlich beschränkt worden ist, daß sie fast aufgehört hat. Gemeint

1) Exc. lat. barb. I, app. p. 218: »regnaverunt Lacedaemonii per annos CCCXXV et defecerunt in prima Olympiade, quae facta est sub Achas regem Judae«. Sie enden aber: Alcamenes ann. XXVII, Automedus ann. XXV. Simul reges Lacedaemoniorum permanserunt in regno annos CCCL. Et Lacedaemoniorum regnum dissipatum est«. Automedus ist wohl nur mit Autome*nes*, dem letzten korinthischen König, verwechselt.

2) Brandis, de t. Gr. a. rat. p. 30. Ebenso will er p. 27 nach Sosibius fr. 2 dem Nicander 3*9* statt 3*8* J. zutheilen. Aber Sosibius hat eine ganz andere Rechnung. Nach ihm kommt Nicander überhaupt 15 Jahre später auf den Thron als nach Eratosthenes; ebenso giebt Sosibius dem Charilaus 6*4* statt 6*0* Jahre. Also auch die Alexandriner weichen von einander sehr ab.

kann damit nur die Zeit sein, da die Ephorie entstanden ist. Und in der That setzen Eusebius Arm. sowohl als Hieronymus dieselbe Ol. 5, 4 = 757 an. Obwohl Hieronymus [1]) hier am Schlusse die Dauer von 350 J. für das spartanische Königthum wiederholt, so ergeben sich doch nur wiederum 345 Jahre, welche schon die Exc. haben und deren Ursprung sich auf Ephorus zurückführen läßt. Des Syncellus eigenthümliche Berechnung der spartanischen und korinthischen Könige wird aber jetzt erst verständlich. Denn um beide Ol. 5, 4 aufhören zu lassen, nimmt er jene Fälschungen vor. Sehr gedankenlos verfährt aber Eusebius. Denn obwohl auch er [2]) den Beginn der Ephorie Ol. 5, 4 festsetzt, so giebt er schon Ol. 1, 1 für die Dauer der spartanischen Könige 350 Jahre an; Hieronymus korrigirt ihn wenigstens insofern, als er die 350 Jahre erst unter Ol. 5, 4 vermerkt.

Es liegt nun nahe anzunehmen, daß sowohl Syncellus als Eusebius in einer und derselben Quelle vorgefunden haben, daß in demselben Jahr, in welchem die Ephorie begann, die Einführung der jährlichen Prytanen in Korinth statthatte. Nun hat zwar die Gleichzeitigkeit zweier ähnlichen Ereignisse in zwei verschiedenen Staaten etwas Unglaubliches, zumal Geschichtschreiber wie Herodot und Xenophon [3])

1) Hieron. zu Ol. 5, 4: »In Lacedaemone primus ἔφορος, quod magistratus nomen est, constituitur. Fuit autem sub regibus Lacedaemon annis CCCL«. Demnach hat der armenische Uebersetzer des Eusebius reges mit leges verwechselt.

2) Euseb. Arm. zu Ol. 5, 4: »primus in Lacedmone ephorus constitutus est«. Bei diesem ist a. A. 1259, bei Hieronymus 1260.

3) Herod. I, 65, Xenoph. de rep. Lac. 8, 3. Die

den Ursprung der Ephorie der Heraklidenzeit zuschreiben. Doch gilt es hier ja nicht zu untersuchen, ob beide Neuerungen wirklich damals eingetreten sind, sondern es kann hier nur darauf ankommen, nachzuforschen, wer die große Verwirrung der Späteren hervorgerufen hat. Durch Syncellus jedoch ist es möglich, einen Einblick in die Werkstätte zu thun. Da er nämlich mit absichtlichem Irrthum Eurystheus und Aletes zwar 1079 ansetzt, bis 752 indessen 325 Jahre verrechnet, so mußte er bei Hinzuzählen von ferneren 25 Jahren, welche die Differenz zwischen 325 und 350 ausmachen, auf 1103 kommen; was die Zahl des Apollodor, aber auch des Africanus [1]), für die dorische Wanderung ist. Nun bemerkt Carl Müller [2]) richtig, daß Eusebius, Syncellus, sowie die Exc. lat. barb. häufig Anmerkungen aus einem anderen Chronologen, gewöhnlich aus Africanus, gedankenlos übernommen haben. Da die Exc. lat. barb. aber in der That, wie sich ergeben hat, in diesem Falle aus Africanus abgeleitet sind, so hat dieser die 350 Jahre auf dem Gewissen.

Nach der verbesserten Liste des Apollodor jedoch würden bis zum Tode des Alcamenes 355 Jahre verstrichen sein. Allein es scheint mit den vorhandenen Mitteln festzustellen unmöglich, wann Apollodor die ersten Ephoren angesetzt hat. Dieser Umstand hindert aber, in das Getriebe dieser Zahlenmacherei weiter einzudringen. Doch genügt, wenn der vorliegende Versuch

Hauptvertreter der anderen Ansicht sind Plato legg. III, p. 692^{A} und Aristoteles pol. VIII (V), 11, 1313a 26.

1) Boeckh, Manetho p. 184 hat dargethan, daß Africanus Troja's Fall $118^{4}/_{3}$ setzte. Somit fällt bei ihm die dorische Wanderung auch wie bei Apollodor $110^{4}/_{3}$.

2) Müller, fr. chron. p. 134.

überzeugen sollte, das gewonnene Resultat hinlänglich, um die Werthlosigkeit der spartanischen Königsliste darzuthun, einer Liste, welche den Alexandrinern zur Grundlage ihres ganzen chronologischen Aufrisses gedient hat.

Universität.

Promotionen der medicinischen Facultät
1. Juli 1875 bis Mai 1877.

5. Aug. 75. Jesus Valverde aus Costarica.
13. Sept. Jul. Degenhardt aus Bermtrode.
— Aug. Kropf aus Nordhausen.
23. Dec. Ludw. Lotze aus Göttingen.
11. März 76. Fr. Picht aus Salzhemmendorf.
23. März. Gerh. Borchers aus Etzel.
25. März. Ernst Aug. Niemann aus Blankenburg.
25. März. Carl Heinr. Just. Stein aus Görringen.
24. April. Rud. Lüning aus Hornebung.
— Herm. Hempel aus Hermuthsachsen.
10. Juni. Adolf Hesse aus Lemförde.
24. Juni. Heinr. Schweninger aus Nienburg.
29. Juni. Friedr. Laupus aus Coblenz.
22. Juli. Carl Riehn aus Estebrügge.
— Friedr. Mügge aus Harsefeld.
5. Aug. Wilh. Ritterbusch aus Klein-Flöthe.
5. Aug. Otto Wachsmuth aus Uelzen.

30. Sept. Oscar Beermann aus Dammendorf.
12. Oct. Wil. Rusack aus Meine.
11. Nov. Martin Beerlein aus Rotenburg.
17. Oct. Hermann Hesse aus Lemförde.
— Hermann Heller aus Braunschweig.
9. Dec. Alfred Weber aus Hannover.
— Heinr. Stilling aus Cassel.
30. Dec. Rudolf Lubrecht aus Sonderburg.
— Carl Assmus aus Rotenburg.
31. Jan. 77. Wilh. Schorse aus Milwaukee.
3. März. Adolf Schreiber aus Göttingen.
— Wilh. Buchholz aus Hannover.
7. Febr. Ehme Aukes aus Jowa.
— Emil Günther aus Valdivia.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Transactions of the Zoological Soc. of London. Vol. IX. P. 10. 1877. 4.

Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXII. 1876—77. Serie terza Transunti. Vol. I. Fasc. 3—4. Roma. 1877. 4.

H. v. Schlagintweit-Sakünlünski, Bericht über Anlage des Herbariums während der Reisen. München. 1876. 4.

Annual Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. For the year 1875. Washington.

Bericht der Handels- u. Gewerbekammer in Buda-Pest im Jahre 1875.

Periódico zoólogico. Organo de la Sociedad entomológica Argentina. Tomo I. Entrega primera. 4. T. II. Entrega 1—2. Buenos Aires 1874—75.

Acta Universitatis Lundensis. Tom. X. 1873. Mathem.

och Naturvetenshab. T. X. 1873. Philosophie, Sprachwissensch. u. Geschichte. — T. XI. 1874. Mathematik u. Naturwiss. T. XI. 1874. Theologie. T. XI. 1874. Philosophie, Sprachwissensch. u. Geschichte. Lund. 1873—75. 4.

Lunds Universitäts-Bibliotheks Accessions-Katalog. 1874.75

Zeitschrift der deutsch morgenländisch. Gesellsch. Bd. 30. H. 4. 1876.

G. Salmon, lessons introductory to the modern higher Algebra. 3 Edit. Dublin. 1876.

Bulletin de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Petersbourg. T. XXIII. No. 2. 4.

— of the Buffalo Soc. of nat. Science. Vol. III. No. 3. 1876.

Proceedings of the Davenport Academy. Nat. Sciences. Vol. I. 1767—76.

Annales of the Lyceum of natural history of New-York. Vol. X. No. 5—6. 1875. No. 12—14. 1874. Vol. XI. No. 1—4. 7-8. 1874—76.

Proceedings of the Lyceum of nat. history in the city of New-York. Second series. März—Juni 1873. Januar—Juni 1874.

Charter, Constitution and By-Laws of the New-York Acad. of Sciences. 1876.

A. Mayer, Geschichte des Princips d. kleinsten Action. Leipzig. 1877.

R. Schwarze, die alten Druck- u. Handschriften der Bibliothek des K. Frieder. Gymnasiums z. Frankfrt. a. O. 1877. 4.

Sitzungsberichte der naturf. Gesellsch. zu Leipzig. Jahrg. 1874—1876. No. 1. von. 1877.

S. Newcomb, Investigation of corection to Hansen's Tables of the Moon, with tables for their application. Washington. 1876. 4.

J. R. Eastman, Report of the difference of longitude between Washington and Oyden, Utah. Washington. 1876. 4.

C. G. Giebel, Zeitschrift für d. gesammten Naturwiss. 1876. Bd. XIII. XIV.

Der Zoologische Garten. Jahrg. XVII. No. 7—12. Frkfrt. a. M. 1876.

Beilage zum Anzeiger f. Kunst. d. deutschen Vorzeit. No. 3. 1877.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

4. Juli. | № 15. | 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 2. Juni.

Benfey, *Svávas* und *Svátavas*.

Riecke, Demonstration eines nach einem neuen Principe construirten Tangentenmultiplicators.

Hoppe, Beobachtungen über den galvanischen Widerstand der Flammen. (Vorgelegt von Riecke).

Trieber, Die spartanische und korinthische Königsliste. (Vorgelegt von Sauppe).

---

svávas (zu lesen *suávas*) und *svátavas*.

Von

Theodor Benfey.

§. 1.

In der Saṃhitâ des Rigveda VI. 47, 12 = VS. XX. 51 = TS. I. 7. 13. 4 erscheint:

índraḥ sutrấmâ *svávâ̐* ávobhiḥ,

zu lesen *suávâ̐*;

ferner Rv. VI. 47, 13 = VS. XX. 52 = TS. I. 7. 13. 4

sá sutrấmâ *svávâ̐* índro asmé

ebenfalls *suávâ̐* zu lesen;

weiter Rv. III. 54, 12

sukṛ́t supâṇíḥ *svávâ̐* ṛitấvâ

ebenfalls *suávâ̐* z. l.;

dann Rv. VI. 68, 5

sá ít sudấnuḥ *svávâ̐* ṛitấvâ

auch *suávâ͐* z. l.;
später Rv. X. 92, 9
yébhiḥ çiváḥ *svávâ͐* evayâ'vabhir
wiederum *suávâ͐* z. l.;
endlich Rv. I. 35, 10 (= VS. XXXIV. 26)
sumṛilîkáḥ svávâ͐ yâtv arvâ'n
auch hier ist *suávâ͐* und *yâtu* z. l.;
in der VS. fehlt in *suávâ* die Nasalirung des *â*. Derselbe Stollen kehrt ganz eben so lautend Rv. I. 118, 1 wieder.

§. 2.

In allen diesen Stellen wird *svávâ͐* in den uns bekannten Commentaren — denen des Sâyaṇa und Mahîdhara — von *svávant* (etymologisch mit 'eigenem (Eigenthum) versehen' = *dhanavant*, 'Reichthum habend', vgl. Sây. zu Rv. I. 35, 10; 118, 1; VI. 68, 5; Mahîdh. zu VS. XX. 52; XXXIV, 26; = *jñâtimant* 'Angehörige habend' Sây. zu Rv. X. 92, 9) abgeleitet und als Vertreter von *svávân* betrachtet, wie dessen regelrechter Nominativ Singularis Msc. lautet. So faßt es auch Madhîdhara im Commentar zu VS. XXXIV, 26, trotz dem, daß hier das ͐ in der Saṃhitâ fehlt. Den Mangel desselben erklärt er auf künstliche Weise vermittelst, keinesweges zu rechtfertigender, Benutzung von Pâṇini VIII. 3, 17; 22. Doch wäre es unnütz uns dabei aufzuhalten; viel auffallender ist, daß er sich nicht einfach auf das Vâjasaneyi-Prâtiçâkhya III. 135 beruft, wo die Einbuße des Nasals in diesem Worte (welches auch da als Vertreter von grammatischem *svávân* aufgefaßt wird) an der angeführten Stelle ohne weiteres als Regel aufgestellt ist. Ueberhaupt werden die Prâtiçâkhya's in den Commentaren — wie ich glaube, denn ich habe jetzt keine

Zeit, sie zur genauen Verification durchzugehen — fast, oder ganz und gar nicht berücksichtigt.

Dieselbe Auffassung wie die Commentare hat auch der Pada-Text, welcher stets *svá-vân* (स्वऽवान्) schreibt; vgl. Rigveda a. d. aa. Oo. und TS. I. 7. 13. 4; den Pada der VS. kenne ich nicht; doch wird er unzweifelhaft eben so haben.

Ganz ebenso haben es auch die Prâtiçâkhya's aufgefaßt, wie daraus folgt, daß sie in Bezug auf die Erscheinung des ँ vor Vocalen keine besondre Regel geben; sie fällt nach ihnen eben unter die allgemeine über Umwandlung von auslautendem grammatischen *ân* vor Vocalen (RPr. 284; 299; VPr. III. 141; TPr. IX. 20 vgl. Wh. zu III. 9). Nur das ँ vor *y* wird RPr. 287 besonders geregelt, gerade wie die angenommene Einbuße desselben in der VS. in dem VPrâtiç. III. 135.

§. 3.

Dieser Erklärung von *svávâँ*, aus dem Thema *svávant*, steht die unzweifelhaft richtige gegenüber, welche die indische Grammatik aufstellt, siehe Pâṇini VII. 1, 83 und vgl. Patańjali zu Pâṇ. VII. 4, 48 in der Benares Ausg. Vte Abthlg p. 132, b und die Nota zu Pâṇ. VII. 4, 48 in Böhtl. Ausg. desselben (II. p. 346). Hier wird *svávân*, wie, dem Pada-Texte gemäß, statt *svávâँ* der Saṃhitâ geschrieben ist, vom Thema *svávas* abgeleitet, von welchem sich noch mehrere unzweifelhaft dazu gehörige Casus in den Veden finden.

So der Acc. sing. *svávasam* Rv. V. 8, 2; 60, 1 (= Ath. VII, 50, 3, wo aber V. L. *svấ-vasum*); Rv. X. 47, 2; ferner Nom. Du. *svá-vasâ* Rv. I. 93, 7 = TS. II. 3. 14. 3; endlich Nom. Plur. *svávasas* Rv. IV. 33, 8; VI. 51, 11.

Für uns ist die Richtigkeit dieser Auffassung schon dadurch erwiesen, daß *sva*, sein, eigen, welches bei der Erklärung aus *svávant* zu Grunde lag, obgleich es, wenn unzusammengesetzt, neben *svá*, noch mehrfach *suá* zu lesen ist, doch in den mehrsilbigen Formen vorwaltend und in der Zusammensetzung durchweg — ohne jede Ausnahme — *sva* zu lesen ist, während *svávâṁ* sowohl, als die eben erwähnten entschiedenen Formen von *svávas*, durchweg *suávas* zu lesen sind. So ist *svávâṁ* der Nominativ der Zusammensetzung *su-ávas*, 'hülfreich', wie dieses für die in diesem §. aufgeführten Casus auch die Vedenerklärer annehmen. Dadurch erhält die Richtigkeit der grammatischen Auffassung noch eine, jedoch unnöthige, Unterstützung in der Rv. VI. 47, 12 (s. §. 1) erscheinenden Verbindung *suávâṁ ávobhiḥ* 'hülfreich mit Hülfen'; denn Verbindungen dieser Art sind in den Veden beliebt (vgl. z. B. Rv. X. 10, 1 *ó cit sakhâ'yaṁ sakhyâ' vavṛityâm*, Rv. VI. 6, 6 *vanushyán vanúsho* u. aa.); anderes vgl. man bei Aufrecht in ZDMG. XIII. p. 500.

§. 4.

Ehe wir weiter schreiten, möge es mir verstattet sein, die Aufmerksamkeit einen Augenblick auf die Erscheinung zu ziehen, daß hier nicht bloß Sâyaṇa, sondern auch Mahîdhara, beide aufs genauste mit Pâṇini bekannt, also unzweifelhaft auch mit dessen Auffassung von *svávân*, auch nicht die geringste Notiz davon nehmen, während in dem ähnlichen Fall, *prá ṇak*, welcher 'Vedica und Verwandtes' S. 98 ff. besprochen ist, Mahîdhara nur die Auffassung in Pâṇini's Grammatik berücksichtigt, in Sâyaṇa's Commentar sich wenigstens ein Schwanken

zwischen dieser und der des Pada-Textes zeigt. Der Grund wird daher schwerlich in dem Pada-Text allein liegen, welcher, wie er in der älteren Zeit überhaupt keine ausschließliche Autorität besaß (vgl. ebds. 92; 97; 98), so auch wohl bei den älteren Erklärern des Veda — deren Arbeiten — ursprünglich mündlich und später schriftlich überliefert — das Material zu den erwähnten späten Commentaren gewährten — noch nicht für infallibel gelten mochten. Vielmehr scheint hier eine heiligere Autorität von der Anerkennung der richtigeren grammatischen Auffassung von *svávâ✲* abgehalten zu haben. Wir finden nämlich in der Taittirîya Samhitâ III. 1. 2. 3 *yó vâ adhvaryóḥ svám véda s v á v â n evá bhavati* 'Wer des *adhvaryú* (Opferpriesters) Eigenthum kennt, der eben ist *svávân*'. Augenscheinlich ist dieses — wie — abgesehen von den andern theologischen Schriften der Inder — in den Brâhmaṇa's so oft — und deren Character herrscht unverkennbar in vielen Theilen der TS. — eine etymologische Erklärung des so oft im Rv. vorkommenden *svávâ✲* und eben dieselbe, welche auch bei Sâyaṇa und Mahîdhara erscheint. Höchst wahrscheinlich wagte weder der eine noch der andere, vielleicht trotz besseren Wissens, von der Autorität eines so hoch gehaltenen, am meisten benutzten und demgemäß bekannten Veda abzuweichen. Es ist dieß zwar nicht wissenschaftlich aber menschlich und derartige ehrenwerthe menschliche Instincte hat die Wissenschaft zu achten, wenn sie sich auch nicht durch sie fesseln lassen darf. Da dasselbe Motiv vielleicht auch bei anderen unwissenschaftlichen Auffassungen zu Grunde liegen möchte, werde ich es vermeiden in Zukunft so herbe über Sâyaṇa zu urtheilen, wie

ich bis jetzt gethan; wenigstens werde ich stets zu erforschen suchen, worauf sie beruhen mögen.

§. 5.

Es entsteht aber nun die Frage: wie ist die Form *svávâ͠*, oder vielmehr *suávâ͠* zu erklären? Wäre es unabweisbar nothwendig sie mit dem Pada-Texte, den Prâtiçâkhya's und Pâṇini als phonetischen — nach der bekannten Regel über Umwandlung von *ân* vor anlautenden Vocalen in den Veden entstandenen — Vertreter von grammatischem *svávân (suávân)* zu betrachten, also einen Nom. sing. msc. *svávân* für das Thema *suávas* aufzustellen, dann würde man sich in der That auch genöthigt sehen, seine Zuflucht zu der Erklärung zu nehmen, welche Böhtlingk zu Pâṇ. VII. 4, 48 und Aufrecht in der Zeitschrift der DMG. XIII. 501 vorgeschlagen haben. Nach dieser wäre in dieser Form eine Spur der Entstehung der Themen auf *as* aus Themen auf *ant* bewahrt.

Da auch ich stets der Ueberzeugung war und noch bin, daß die primären Themen auf *as* ursprünglich aus solchen auf *ant* hervorgegangen sind, so würde ich, wenn ich die Erklärung von Böhtlingk und Aufrecht für *svávâ͠* anzunehmen im Stande wäre, sagen müssen, daß der ursprüngliche Nom. sing. msc. *su-avant-s*, vermittelst *su-avans*, anstatt der Regel gemäß, im Sanskrit zu *su-avâs* zu werden, zu *su-avân* geworden wäre. Allein gegen diese Auffassung lassen sich so viele Gründe geltend machen, daß sie kaum in Betracht zu kommen berechtigt ist. Ich erlaube mir nur folgende anzuführen. 1) Diese Casusform stände in diesem und dem §. 19 zu erörternden und von mir ebenfalls anders aufgefaßten Fall der großen

Menge der regelmäßigen Nominat. auf *âs* so gut wie ganz vereinzelt gegenüber. 2) Wenn er aus *-avant-s* entstanden wäre, hätte er der Analogie der so entstandenen Nominative gemäß *-avăn* mit kurzem *a* lauten müssen. Denn die Dehnung des *â* findet bekanntlich nur in Themen statt, in denen das Affix mit *v*, oder *m*, oder *y* anlautet, was hier nicht der Fall ist, da das *v* zum radicalen Element gehört und das Suff. nur *ant* gelautet haben würde. 3) Es ist kaum zu bezweifeln, daß der Uebergang von *ant* in *as* in den hieher gehörigen Themen schon in der Grundsprache stattfand und zur Zeit der Sprachtrennung längst vollendet war; dies ergiebt sich theils aus der nicht unbeträchtlichen Anzahl von übereinstimmenden Wörtern auf *as* in den besonderten Sprachen, wie z. B. grundsprachlich *augas* = lat. *augus* = griech. *αὖγες* = sskr. *ojas* (vgl. Fick, Indog. Wtbch. I[3], 31), theils aus dem Mangel von Beispielen, in denen beide Formen des Themas sich im Declinationsystem ergänzen oder in völlig gleicher Bedeutung neben einander bestehen — wie das z. B. im Sankrit noch häufig und auch in den noch später fixirten Sprachen nicht ganz selten bei den erst später von einander getrennten Themen auf einerseits *mant*, *vant*, und andrerseits *man*, *van* der Fall ist. 4) Ist es aus diesen Gründen kaum auch nur denkbar, daß sich eine Spur eines einstigen *avant* statt des späteren *avas* gerade in einem Compositum erhalten haben sollte, zumal da die Composita doch sicher nicht zu den ältesten Schöpfungen des Indogermanischen gehören. Ich könnte noch andre Momente hinzufügen, allein ich glaube die angeführten genügen, um wenn auch nicht die völlige Unzulässigkeit dieser Erklärung zu erweisen, doch

wenigstens zu zeigen, daß sie äußerst zweifelhaft ist, und dem gemäß unzweifelhat die Berechtigung gewährt, uns nach einer andern umzusehen.

§. 6.

Ich glaube, daß wohl Jeder, welcher sich mit den Veden und den neueren auf sie bezüglichen Arbeiten beschäftigt hat, jetzt überzeugt ist, daß nicht — wozu die Indische Auffassung leicht verführen könnte — der Saṃhitâ-Text aus dem Pada-Text entstanden ist, sondern umgekehrt der letztere aus dem erstern. Nur die Saṃhitâ war überliefert und der Pada-Text ist ein — trotz aller seiner Mängel — nicht genug zu bewundernder und zu preisender Versuch den der Saṃhitâ dem grammatischen Verständniß zu erschließen. Daraus folgt, daß der Pada-Text auch nur als ein derartiges Hülfsmittel benutzt werden darf und jede weiter greifende Autorität ihm abzusprechen ist.

In unserm Fall entsteht also die Frage: haben die Verfertiger des Pada-Textes das in dem Saṃhitâ-Text erscheinende *svávâ*ँ mit Recht in *svávân* verwandelt oder nicht?

Daß sich die Pada-Verfertiger bei der Lösung ihrer Aufgabe, — deren große Schwierigkeit, je näher wir die Veden kennen lernen, desto mehr hervortritt — überaus häufig geirrt haben, ist schon in manchen einzelnen Fällen nachgewiesen und wird in einem der folgenden Theile der ‘Einleitung in die Grammatik der vedischen Sprache’ genauer erörtert werden. Es liegt demnach die Möglichkeit vor, daß sie sich auch in diesem Fall über den Werth des ँ geirrt haben.

§. 7.

Es ist von mir schon mehrfach nachgewie-

sen [1]), daß der Visarga nicht selten — ja, wie sich in der Abhandlung über den Visarga ergeben wird, sehr häufig — im Veda spurlos eingebüßt ward, was bekanntlich auch sowohl im Pâli (vgl. z. B. *aggi* statt sskr. *agniḥ*, *bhikkhu* statt sskr. *bhikshuḥ*) als Prâkrit (z. B. *aggî* = sskr. *agniḥ*, *bandhû* = sskr. *bandhuḥ*, wo jedoch die Dehnung die einstige Existenz desselben andeutet) der Fall ist.

Diese Einbuße des Visarga für das ursprünglich auslautende *s* ist gerade im Nominativ sing. msc. von Themen auf *as* in drei Fällen auch von den Sanskrit-Grammatikern anerkannt [2]), nämlich in *Uçánâ*, statt *Uçánâḥ* für *Uçánâs*, *anehâ'* für *anehâ's*, und *purudaṃçâ* (vedisch Them. *purudá*◡*sas*) statt *purudaṃçâs* von den Themen *Uçánas*, *anehás*, *purudaṃças*.

Von den beiden ersten sind diese Nominativformen belegt, von dem dritten bis jetzt nicht.

Nach dieser Analogie dürfen wir vermuthen, daß diese Einbuße, welche ja in allen in §. 1 aufgeführten Fällen in *suávâḥ* der Regel gemäß eintreten mußte, im Sprachbewußtsein, wie in *Uçánâ* u. s. w. ganz vergessen werden konnte, so daß es statt *suávâḥ* (für *suávâs*) bloß *suávâ* zu sein scheinen konnte.

Man könnte auf den ersten Anblick sich berechtigt halten, für diese Vermuthung eine Bestätigung in dem Mangel des ◡ vor *y* in VS. XXXIV, 26 (vgl. §. 1) zu erblicken; allein diese Berechtigung wird dadurch zweifelhaft, daß in

1) vgl. z. B. 'Quantitätsverschiedenheiten in den Saṃhitâ- und Pada-Texten u. s. w.' in den Abhdlgen der k. Ges. d. Wissenschaften XIX. 246 ff.

2) Pâṇini VII. 1, 94, wozu keine Erläuterung im MahâBhâshya; vgl. meine 'Vollständige Grammatik der Sanskritsprache' §. 718, S. 294.

der VS. XIX, 2 (= Rv. IX. 107, 1 = Sv. I. 6. 1. 3. 2) vor *y* auch das ◡ fehlt, welches im Rv. und Sv. wirklich für ursprüngliches *n* eingetreten ist, nämlich in *dadhanvấ yó*, wo Rv. und Sv. *dadhanvấ◡ yó* lesen und die grammatische Form in der That *dadhanvấn* ist.

§. 8.

Wir wissen nun auch, daß in der Wortverbindung (Sandhi) im Rigveda, wie im Pâli und Prâkrit [1]), zur Vermeidung des Hiatus und zwar zunächst bei langem *â* vor einem folgenden Vocal ein Nasal und gerade ◡ hinzutritt, oder genauer das *â* davor nasalirt wird.

Diese Nasalirung findet zunächst statt im Auslaut der Wörter *kadấ*, *mâtấ*, *yấ*, *vidhartấ*, *vipanyấ* und *víbhvâ*, sobald das folgende Wort mit dem Vocal *ṛi* anlautet [2]).

So Rv. V. 3, 9

Agne kadấ◡ ṛitacíd yâtayâse [3]).

Rv. V. 45, 6

ápa yấ mâtấ◡ ṛiṇutá vrájaṃ góḥ.

Rv. V. 30, 14, am Ende des vorderen Stollens in einem Halbvers, in

áucchat sấ rấtrî páritakmyâ yấ◡ ṛiṇañcayé.

Rv. II. 28, 4 am Ende des vorderen Stollens

prá sîm âdityó asṛijad vidhartấ◡ ṛitám.

Rv. IV. 1, 12 ebenfalls am Ende des vorderen Stollens

1) vgl. E. Kuhn, Beiträge zur Pâli-Grammatik, S. 63 und E. Müller, Jainaprâkṛit, S. 37.

2) Rig Prâtiç. 168 und 171.

3) In der kleinen M. Müller'schen Ausgabe fehlt das ◡ auf diesem *kadấ* und findet sich irrig auf dem des 3ten Stollens; in der großen fehlt es überhaupt.

prá çárdha ârta prathamám̩ vipanyâ'ⱽ [1])
ṛitásya.
Rv. IV. 33, 3
té vájo víbhvâⱽ ṛibhúr índravanto.
Rv. VII. 48, 3
índro víbhvâⱽ ṛibhukshâ' vâ'jo aryáḥ.

Nach diesen Analogien erklären sich zunächst die beiden Fälle, Rv. III. 54, 12; VI. 68, 5 (s. §. 1), in denen auf das auslautende *â*ⱽ ebenfalls *ṛi* folgt. Wie *kadâ'* vor *ṛi*⁰ in Rv. V. 3, 9 zu *kadâ'*ⱽ ward, ganz ebenso ward *suávâ* (für *suávâḥ* mit spurloser Einbuße des ḥ) vor *ṛi*⁰ zu *suávâ*ⱽ.

§. 9.

Diese Fälle, in denen *â* vor anlautendem *ṛi* nasalirt wird, zeigen recht deutlich, daß die Nasalirung nur, gerade wie *m* im Pâli [2]), zur Vermeidung des Hiatus eintrat.

Die Saṃhitâ des Rv. nämlich verkürzt bekanntlich, der Regel nach, auslautendes *â* vor folgendem *ṛi* [3]), während das *ṛi* unverändert bleibt, so z. B. wird das grammatische *yáthâ ṛiṇám* Rv. VIII. 47, 17 in der Saṃhitâ zu *yátha ṛiṇám.* Allein wenn das *ṛi* nicht den Anlaut eines Stollens bildet, hat das ⁰*a ṛi*⁰ stets den Werth einer einzigen Silbe; z. B. der Stollen, in welchem *yátha ṛiṇám* geschrieben ist, lautet:

yátha ṛiṇám̩ saṃnáyâmasi;

er ist achtsilbig und, um das Metrum zu erhalten, darf man *yátha ṛiṇám* nur dreisilbig lesen, ähnlich wie im späteren Sanskrit ⁰*ă ṛi*⁰ zu *ar* wird. Wenn dagegen mit dem *ṛi* ein Stollen

1) M. M. Ausgabe hat irrig: *vipanyă'*ⱽ.
2) vgl. E. Kuhn, Beiträge zur Pâli-Grammatik, S. 63.
3) vgl. RPr. 163 und VPr. IV. 48.

beginnt, dann hat die Saṃhitâ das *â* zwar ebenfalls kurz aber eine Zusammenziehung zu dem Werthe einer Silbe findet nicht statt; z. B. Ṛv. I. 151, 4 wo das grammatische *priyâ'*, welches den Schluß des ersten Stollens bildet, vor dem anlautenden *ṛi* des zweiten zwar kurz geschrieben ist, sich aber nicht mit *ṛi* zu dem Werthe einer Silbe verbindet.

Es sind hier drei Erscheinungen zu erklären:

1. Warum ist das auslautende *â* vor *ṛi* verkürzt?

2. Warum hat es mit dem *ṛi* zusammen den Werth einer Silbe angenommen?

3. Warum hat die Saṃhitâ trotzdem nicht, wie im späteren Sanskrit, *a ṛi* zu *ar* werden lassen, sondern *ṛi* bewahrt?

Eine vierte Frage, welche wohl in dem früheren Stadium der Vedenforschung aufgeworfen werden durfte: warum das für *â* eingetretene *ă*, wenn es das Ende eines Stollens bildet, mit dem folgenden *ṛi* nicht zu dem Werthe einer Silbe verbunden wird, bedarf jetzt wohl keiner Erörterung mehr. Wir wissen, daß die Stollen die ursprünglichen Verse bildeten und keine phonetische Einwirkung des Anfangs eines folgenden auf den Auslaut des vorhergehenden Statt finden durfte; die phonetische Verbindung mit vorderen Stollen eines Halbverses hat sich erst verhältnißmäßig spät geltend gemacht, ist aber in einem Versuch die ursprüngliche Gestalt der Vedenlieder wieder herzustellen fast ausnahmslos wieder aufzuheben und in einem solchen z. B. dem *a* in *priyă'* die ursprüngliche Länge zurückzugeben.

Was nun die drei andern Fragen betrifft, so beantworten sie sich alle durch die überlieferte Aussprache des *ṛi* als schwaches *r* zwischen zwei ganz schwachen *a*: *ara*, welche sich noch eng

an die letztinstanzliche Entstehung des *ṛi* aus *ar* vor Consonanten, wodurch zunächst *ara*, dann — zuerst durch Einfluß des Accents — *ara* entstand.

Die erste Frage beantwortet sich dadurch, daß das anlautende *a* in *ara* ganz wie ein voller Vocal wirkte. Es ist aber schon oft darauf aufmerksam gemacht und wird in der Behandlung der vedischen Lautlehre durch eine Fülle von Beispielen belegt werden[1]), daß ein folgender Vocal in den Veden sehr häufig die Verkürzung eines vorhergehenden ursprünglich langen herbeiführt.

Was die zweite Frage betrifft, so absorbirte das auslautende *ă* — mag es ursprünglich kurz gewesen oder aus *â* verkürzt sein — den schwachen Anlaut in *ara*; das *r* wurde hinter dem nun vorhergehenden vollen *a* zu vollem *r* und das ihm folgende schwache *a* nahm nun vor dem folgenden Consonanten den Character der Svarabhakti an, welche die Consonantenverbindung (nach RPr. 411) nicht aufhebt; *yáthâ ṛiṇám* in dem angeführten Beispiele wurde demgemäß vermittelst *yátha araṇám* zu *yathárаṇám*, in welchem das *a* zwischen *r* und *ṇ* die Verbindung dieser beiden Consonanten nicht aufhebt, d. h. *ra* keine Silbe bildet, sondern *⁰araṇam* nur zwei nicht drei Silben, also *ara* in *yátharaṇám* nur den Werth einer Silbe hat.

Die dritte Frage erledigt sich durch die Beantwortung der zweiten fast von selbst. Die Schreibweise *ṛi* erklärt sich dadurch, daß die Recitirer, auf deren Autorität die Saṃhitâ beruht, diese Svarabhakti wirklich hören ließen, so daß in ihrem Munde *yátharaṇám* fast ganz so klang wie *yáthaṛiṇám* und wohl kaum anders darge-

1) Vergl. auch Vollst. Gr. d. Sanskritspr. S. 50; 52; Pâṇini VI, 1, 127; 128.

stellt werden konnte als durch die Schreibweise यथंऋ॒णाम्. In späterer Zeit, wo die Svarabhakti nicht in dem Maaße hervortrat, wurde *ă ṛi*⁰ zu bloßem *ar*, würde man also यथ॒र्णाम् gesprochen und geschrieben haben.

§. 10.

Ferner finden wir auslautendes *â* auch sonst, um den Hiatus aufzuheben, vor Vocalen nasalirt. So[1]) Rv. I. 133, 6 *bhîshấँ adrivaḥ* (2 mal) und Rv. I. 129, 9 *pathấँ anehásâ.*

Ebenso wird *evấ*, welches, wenn es zu Anfang eines Stollens vor Consonanten erscheint, stets das grammatische *evắ* vertritt[2]), vor nachfolgendem *agním* im Vten Maṇḍala zu *evấँ*[3]). Die Regel trifft nur zwei Stellen, wo der Stollen mit diesen beiden Worten: *evấँ agním* beginnt, nämlich V. 6, 10 und 25, 9.

Dagegen erscheint in demselben Maṇḍala, nämlich V. 2, 7, ebenfalls im Anfang eines Stollens, *evấsmád*, indem *evá* und *asmád* hier nach der in den Veden fast durchgreifenden Regel, — der gemäß auslautende *ă â* mit folgenden Vocalen zusammengezogen werden — behandelt sind.

Ich will nicht unterlassen zu bemerken, daß während im Vten Maṇḍala | evá | agním | zu *evấँ agním* geworden ist, sich im VIIten Maṇḍ. statt dessen mit Zusammenziehung *evấgním* findet, trotzdem daß auch hier die Zusammenziehung wieder aufzuheben ist. Hier findet sich kein ँ weil man früher Hiatus ganz gut ertrug, wie

1) Vergl. RPrâtiç. 169.

2) Vgl. 'Quantitätsverschiedenheiten u. s. w.' III. Abhdlg. in den Abhdlgen d. K. Ges. d. Wiss. XXI, S. 11 ff.

3) RPr. 170.

man aus einer überaus großen Fülle derselben nachzuweisen vermag. Erst verhältnißmäßig spät wurde er unerträglich und da hatte sich schon ein künstlicher das Metrum verdunkelnder Vortrag geltend gemacht, welcher es verstattete, die allgemeine Regel auch über die Ausnahmen auszudehnen und auch hier die beiden *a* zusammenzuziehen. Natürlich war dabei von Einfluß, daß das Vte Maṇḍ. dem Priestergeschlecht des Atri, das VIIte den Vasishṭhiden angehörte.

Da ich *evấṃ* für *evá* erwähnt habe, so will ich auch den Fall (Rv. I. 79, 2) anmerken, wo *a*, ohne gedehnt zu werden, nasalirt wird in *aminantaṃ évaiḥ*.

§. 11.

Hieher gehören auch die Fälle, wo die Nasalirung eines *â* am Ende des vorderen Stollens eines Halbverses eintrat.

Man könnte fast auf den ersten Anblick meinen, daß die Nasalirung eingetreten sei, weil der Stollen, wie bemerkt, ursprünglich der Vers war und sich für diese Meinung darauf berufen, daß nach Pâṇ. VIII, 4, 57 jedes schließende *a̐ i̐ u̐* und nach RPr. 64 sogar auch *ṛi* der Nasalirung fähig war. Allein von dieser Nasalirung haben die Saṃhitâ's keine Spur; denn die wenigen Fälle, wo bei begriffmodificirender Pluti ein auslautender Vocal nasalirt wurde, gehören nicht in die Categorie dieser rein phonetischen Nasalirung. Ferner wird die Annahme, daß in den aufzuzählenden Fällen der Schluß des Stollens die Veranlassung zur Nasalirung sei, dadurch widerlegt, daß keine phonetische Nasalirung am Schluß eines Halbverses eintritt, wo, wenn der Schluß der Grund wäre, die Nasalirung noch

eher eintreten würde; vergl. z. B. *sácâ* Rv. III. 53, 10, *â* Rv. IX. 43, 5 und sonst. Ebenso dadurch, daß die Nasalirung nicht am Ende eines vorderen Stollens eintritt, wenn der folgende mit einem Consonanten beginnt, sondern nur, wenn mit einem Vocal. Insbesondere der letzte Umstand zeigt wiederum (vgl. §. 9), daß die Nasalirung des Hiatus wegen eintrat und so scheint sie auch im RPr. 171 aufgefaßt zu werden, wo sie mit dem Hiatus verbunden wird. Es ist daher anzunehmen, daß diese Nasalirung erst zu der Zeit eintrat, als man die Stollen eines Halbverses phonetisch zu verbinden anfing, und zwar in den Fällen, in denen die Aussprache mit Hiatus sich erhalten hatte. Hier haben dann einige Recitirer nach Art des Pâli nasalirt, andre — wie die Sänger des Sv. — haben die Nasalirung nicht aufgenommen, ähnlich wie die Vasishṭhiden *evá* (oder vielmehr *evấ*) *agním* einst sprachen, während die Atriden *evấ agním* daraus machten (§. 10).

§. 12.

Hieher gehört zunächst *sácâ*, welches das *â*, wenn am Ende eines vorderen Stollens vor Vocalen — mit Ausnahme zweier Fälle — stets nasalirt[1]). Die Fälle, in denen die Nasalirung eintrat, sind folgende:

vor *ă* Rv. I. 161, 5; III. 60, 4; VI. 59,3;
vor *ĭ* Rv. I. 51, 11; X. 23, 4 = Ath. XX. 73, 5;
vor *ŭ* Rv. VII, 81, 2 = Sv. II. 1. 2. 14, 2 (wo aber nicht nasalirt ist);
vor *e* Rv. I. 139, 7.

Die beiden Ausnahmen finden sich Rv. I.

1) RPr. 164.

10, 4: *sácendra* (für *sácâ* | *Indra*) und V. 16, 5 *sácotaidhi* (für *sácâ* | *utá*)[1]. Es versteht sich von selbst, daß die Verschmelzung des *â* in beiden Fällen wieder aufzuheben ist.

§. 13.

Ferner wird Präfix oder Präposition *â* in gleicher Weise nasalirt — d. h. wenn es am Ende eines vorderen Stollens erscheint — jedoch nur hinter grammatischem *e*, welches aber vor *ấ* nach bekannter Regel zu *ă* wird, oder *shu*, welches in der Saṃhitâ *shv* geschrieben ward, aber *shu* zu lesen ist, oder einigen bestimmten Wörtern — und der folgende Stollen mit einem Vocal beginnt[2]. Es schien mir dienlich, ja nothwendig, aus der großen Anzahl der *ấ* enthaltenden Stellen — sie füllen in M. Müller's Pada-Index fast sieben Quartcolumnen — alle hieher gehörigen Fälle zusammenzusuchen und sie hier aufzuführen:

Die Nasalirung tritt ein:

vor folgendem *a*.

Rv. I, 60, 4 dáma ấṃ | agnír.
» I. 122, 5 dâvána ấṃ | ácchâ.
» III. 43, 2 carshaṇî́r ấṃ | aryá.
» V. 48, 1 abhrá ấṃ | apó.
» V. 87, 3 î́shṭa ấṃ | aynáyo.
» VII, 16, 8 duroṇá ấṃ | ápi.
» VIII. 27, 11 namasyúr ấṃ | ásrikshi.
» VIII. 46, 21 î́vad ấṃ | ádevaḥ.
» IX. 12, 5 (= Sv. II. 5. 1. 4. 5, wo jedoch die Nasalirung fehlt).
kaláçeshv ấṃ | antáḥ (im Sv. *ấ* | *antáḥ*).

1) RPr. 176. 177.
2) ebds. 165.

Rv. IX. 105, 6 (= Sv. II. 7. 3. 20, 3, wo die Nasalirung ebenfalls fehlt)
asmád â'ꣳ | ádevam (Sv. *â' ádevam).*

vor folgendem *â.*
Rv. VI. 48, 15 carshaṇíbya â'ꣳ | âvír.

vor folgendem *i.*
Rv. VIII. 94(83), 6 (= Sv. II. 9. 1. 8. 3 wo die Nasalirung wiederum fehlt)
jósham â'ꣳ | índraḥ (Sv. *â' índraḥ*).
» IX. 86, 23 pavítra â'ꣳ | índav.

vor folgendem *u.*
Rv. VIII. 67(56), 11 gabhîrá â'ꣳ | úgraputre.
» IX. 68, 6 nadî'shv â'ꣳ | uçántam.
» X. 105, 4 (= Sv. I. 3. 1. 1. 3, wo starke V. L. und die Nasalirung fehlt)
cárkrisha â'ꣳ | upânasáḥ (Sv. *â' úpa*).

Das Metrum fordert *carkrishâ'ꣳ* zu sprechen; der ganze Vers ist aber, wie die Varianten im Sâmaveda zeigen — wohl unheilbar — verdorben.

Vor folgendem *ri.*
Rv. IX. 110, 4 (= Sv. II. 7. 1. 7. 3, wo aber V. L.)
mártyeshv â'ꣳ | ritásya
zu lesen *mártieshu â'ꣳ.*
» X. 91, 12 asmád â'ꣳ | ríco.

vor folgendem *e.*
Rv. VI. 51, 1 mitráyor â'ꣳ | éti.

vor folgendem *o.*
Rv. VI. 46, 7 (= Sv. I. 3. 2. 2. 10, wo die Nasalirung ebenfalls fehlt)
nâ'hushîshv â'ꣳ | ójo (Sv. *â' ójo).*

§. 14.

Hieher gehört endlich die Nasalirung eines kurzen oder langen *a*, sobald es der Auslaut eines vorderen Stollens ist und der folgende mit *e* oder *o* beginnt. Diese Regel gilt fast für den

ganzen Rigveda, nämlich vom Anfang an bis inclusive den 34sten Hymnus des letzten (Xten) Maṇḍala [1]). Daher wir uns hier auf einige Beispiele beschränken können:

Rv. I. 35,6 upásthâ◡ | éka.
» I. 113,1 (= Sv. II. 8. 3. 14. 1, wo keine Nasalirung sondern Zusammenziehung eingetreten ist, welche aber natürlich rückgängig gemacht werden muß)
savâ′ya◡ | evâ′
im Sâmaveda *savâ′yaivâ′*, wo *savâ′ya* | *evâ′* zu lesen.
» I. 123,10 çâ′çadânâ◡ | éshi.
» VI. 45,20 pâ′rthivâ◡ | éko.
» VI. 46,5 (= Sv. Naigeya-Çâkhâ 1,1 bei Siegfried Goldschmidt, in 'Berliner Monatsberichte' 1868, S. 230 ohne Nasalirung, zugleich jedoch auch ohne Zusammenziehung, also mit Bewahrung des Hiatus) = Ath. XX. 80, 1, wo wie im Rv., aber ebendaher in das bekanntlich spät hinzugefügte XXte Buch herübergenommen:
bhara◡ | ójishṭham.
» VII. 25,4 ugra◡ | ókaḥ.
» VIII. 15,3 = Ath. XX. 61,6 und 62,10.
purushtuta◡ | éko.
» VIII. 98(87),10 (= Sv. I. 5. 1. 2. 7 = II. 4. 2. 13. 1, ohne Nasalirung, aber auch ohne Zusammenziehung, wie bei Rv. VI. 46,5, mit Bewahrung des Hiatus; diese Differenz ist vom Schol. zu der zweiten Stelle angemerkt, s. Einleitung zu meiner Ausgabe des Sâmaveda p. XXX und S. १६०) = Ath. XX. 108, 1.
bhara◡ | ójo.

1) RPr. 166 und 171.

Rv. VIII. 100(89), 5 ṛitásya◡ | ékam.

Von Rv. X. 35 an tritt dagegen keine Nasalirung, sondern Zusammenziehung ein, welche natürlich rückgängig gemacht werden muß; z. B.

Rv. X. 121,3 = VS. XXIII. 3 = TS. IV. 1. 8. 4 und VII. 5. 16 = Ath. IV. 2, 2.

im Pada: *mahitvâ'* | *ékaḥ* |

in der Saṃhitâ: *mahitvaíko*, zu lesen *mahitvâ* | *éko*.

§. 15.

Bevor ich die — übrigens auf der Hand liegende — Folgerung aus den von §. 8 an aufgezählten Nasalirungen für die Erklärung von *suávâ*◡ ziehe, möge es mir vergönnt sein noch einen — und zwar einen von den Pada-Verfertigern verkannten — Fall der erörterten Nasalirung — hieher zu ziehen, welcher zunächst deren geringe Kenntniß der Vedensprache und ihre mangelhafte Methode in der Behandlung derselben zeigt; zugleich aber auch in manchen andern Beziehungen belehrend ist, deren Betrachtung uns jedoch für jetzt zu weit von unserer Aufgabe abführen würde.

Im Rv. erscheint 70mal sowohl im Pada- als Saṃhitâ-Text der Nom. Sing. *maghávâ*, also eine Form, welche das Thema *maghávan* voraussetzt; ein einziges Mal nur, nämlich IV. 16,1 hat der Pada-Text *maghávân*, welches auf dem Thema *maghávant* beruhen würde. In der Saṃhitâ aber lautet der Stollen, in welchem die Pada-Verfertiger diese Form zu erkennen glaubten:

â' satyó yâtu maghávâ◡ ṛijîshî' | .

Die Pada-Verfertiger, welche sich erinnerten, daß in den Veden regelmäßig *ân* vor Vocalen inmitten eines Stollens zu *â*◡ wird — in der Abhandtung über die Pada-Texte werden wir aber sehen,

daß sie bei ihren Aufstellungen die Majorität fast immer als die Regel betrachteten — in deren Zeit — der grammatischen Erlaubniß gemäß — alle Casus dieses Wortes, also auch der Nomin. Sing., eben so wohl aus der Basis *maghavant* als *maghavan* gebildet werden durften [1]), entschieden sich — vielleicht nur, um nicht noch eine unregelmäßige Nasalirung verzeichnen zu müssen — das *â*◡ vor *ṛi* nach Analogie der phonetischen Behandlung von *ân* aufzufassen. Für uns dagegen entscheidet die überwältigende Majorität der *maghávâ* lautenden Nominative dafür, daß auch hier diese Form als die grammatische anzuerkennen und die Nasalirung nach Analogie der in §. 8 aufgezählten Fälle zu erklären sei, also *maghávâ* vor *ṛi* ganz wie *kadấ* u. s.w. vor *ṛi* nasalirt sei, also im Pada, wie *kadâ'*, so auch *maghávâ* zu schreiben gewesen wäre.

Dafür spricht aber auch, daß im Rv. nicht bloß alle starken Casus, welche sich stets an den einstigen Nominativ Sing. schließen (hier *maghávân* für schon fixirtes *maghávan-s* nicht mehr für das ursprüngliche *maghávant-s)*, auf der Basis *maghavan* ruhen — so nur Acc. Sing. *maghávânam*, Nom.-Voc. Du. *maghávânâ*, Nom.-Voc. Pl. *maghávânas* — sondern auch alle übrigen mit Ausnahme derer, deren Endungen mit *bh* beginnen und des Loc. Plur. — so *maghónas*, *maghónâm*, dagegen, vom ursprünglichen Thema *maghávant*, Instr. Plur *maghávadbhis*, ferner *maghávavadbhyas*, *maghávatsu*. Der Voc. Si. *maghavan* könnte auf beiden Basen beruhen. Dagegen schließt sich das Fem. *maghónî* entschieden an die Basis *maghavan*, während *maghávant* im Superlativ *maghávat-tama* und in dem Abstract *maghavat-tvá* zu Grunde liegt.

1) Vergl. Pâṇ. VI. 4, 128.

Eine eingehende Behandlung dieses, wie der verwandten Erscheinungen z. B. in *árvant*, *ṛíkvant*, *vivasvant* ist für die Abhandlungen über die vedische Declination vorbehalten.

§. 16.

Daß wir die Fälle, in denen *suávâ* (nach §. 7 für *suávâḥ* mit spurlosem Verlust des Visarga wie in *Uçánâ* u. s. w.) vor *a*, *i*, *ṛi* und *e* mit nasalirtem Auslaut erscheint, unbedenklich nach den von §. 8—15 erörterten Analogien erklären dürfen, möchte an und für sich kaum zn bezweifeln sein.

Allein wie ist es mit dem ebenfalls in §. 1 bemerkten Fall, wo *suávâ͡* vor *y* erscheint? wie mit einigen andern Erscheinungen, welche, wenn sie nicht erklärt zu werden vermögen, natürlich auch die Erklärung dieser Fälle zweifelhaft zu machen geeignet sind?

§. 17.

Was nun die Nasalirung des *â* vor *y* in *yâtu* (Rv. I. 35,10) betrifft, so scheint sie sich vollständig durch folgendes erklären zu lassen. Wir haben oben §. 4 gesehen, daß die Auffassung von *svávâ͡* als Nomin. S. von *svávant* schon eine sehr alte war, wohl sicher schon der Zeit angehörig, welche der Fixirung des Rv. Textes vorherging. Sie war also sicher auch mehreren Recitirern des Rv. bekannt, unter denen gewiß nicht wenige sich befanden, welche, was sie recitirten, so gut es eben ging, auch zu verstehen suchten. War ihnen *svávâ yâtu* überliefert, so verstieß die Form gegen die Analogie der Nominative der Themen auf *vant*; deren regelrechte Form *svávân* statt der überlieferten zu sprechen, wagten sie nicht aus religiöser Scheu

und weil sie in keiner Stelle der Rigveda-Saṃhitâ vorkömmt; allein die Nasalirung des Vocals, welche sich im Rv. an manchen Stellen findet, wo die andern Veden sie nicht haben, in vielen Fällen, wie wir §. 11 ff. gesehen haben, arbiträr war, und in diesem Worte fast durchweg erscheint, ließ sich als etwas fast in begrifflicher Beziehung gleichgültiges auch hieher übertragen und zwar um so eher, da auch wirkliches grammatisches *ân* im Rv. II. 4. 5 in *jujurvā́ṃ yó*, statt grammatischen *jujurvā́n*, und IX. 107,1 in *dadhanvā́ṃ yáḥ*, statt *dadhanvā́n*, in *ā́ṃ* übergegangen ist und auch *în*, *ûn* in einigen Fällen vor *y* gerade wie vor Vocalen behandelt wird (vgl. Rv. IV. 35,7; I. 63,4; V. 42,15).

Bei dieser Gelegenheit müssen wir nochmals zu dem schon §. 8 bemerkten Umstand zurückkehren, daß in der Stelle, welche Rv. I. 35,10 in der VS. entspricht, die Nasalirung vor *yâtu* fehlt, und die Form nur *svávâ* lautet. Wir haben dort anerkannt, daß die Berechtigung in diesem *svávâ* ohne Nasal die ursprüngliche Form anzuerkennen, durch die Einbuße jeder Spur des grammatischen *n* in *dadhanvā́* zweifelhaft werde; allein es ist hinzuzufügen, daß sie eben nur zweifelhaft wird. Es wäre recht gut möglich, daß uns in *svávâ yâtu* in der VS. die ursprüngliche Vortragsweise bewahrt wäre, in ähnlicher Weise, wie sicherlich der Sâmaveda in den in §. 12. 13. 14 angemerkten Fällen in dem Mangel des Nasals bei Bewahrung des Hiatus ein treuerer Spiegel der ursprünglichen Gestalt ist, als der Rigveda mit seiner Nasalirung.

§. 18.

Etwas größere Schwierigkeit bietet — jedoch nur theilweise — das zweite der, der Ueberschrift

gemäß, zu besprechenden Themen, nämlich *svátavas*. Auch für dieses nimmt der Pada-Text, die Commentare und Pâṇini einen Nominativ Sing. auf *ân (svátavân)* an; allein eine Spur daß dieser je — wie *svávân* aus *svávant* — aus einem Thema *svátavant* irrigerweise abgeleitet sei, ist nicht nachweisbar, sondern Sâyaṇa sowohl als Mahîdhara betrachten ihn gerade wie Pâṇini als Nom. Sing. von *svátavas*[1]).

Dieser Nomin. erscheint in keiner der Veda-Saṃhitâ's in der grammatischen Gestalt *svátavân*, sondern ähnlich wie der von *svávas* in Formen, welche sich daraus erklären lassen.

Zunächst in Rv. IV. 20, 6 in der Gestalt *svátavâ◡* vor *ṛishvá*. Hier tritt uns derselbe Fall entgegen wie in *suávâ◡* vor *ṛi* (§. 1) und wir werden ihn wie diesen in §. 16, insbesondere, nach den Analogien in §. 7 und 8, aus der regelrechten Form *svátavâḥ* durch spurlose Einbuße des Visarga und Eintritt der Nasalirung zur Vermeidung des Hiatus erklären.

§. 19.

Allein die beiden anderen Male, in denen der Nom. von *svátavas* in den Veden vorkömmt, erscheint er in der Saṃhitâ in der That in Gestalten, welche der allgemeinen Regel gemäß eine grammatische Form auf *ân* voraussetzen.

So erscheint zunächst Rv. IV. 2,6

svátavâ◡ḥ pâyúr

wo *svátavâ◡ḥ* vor folgendem *p*, nach Analogie von *nṛî́◡ḥ pấtram* Rv. I. 121, 1 und *nṛî́◡ḥ pâhi* Rv. VIII. 84(73), 3 = Sv. II. 5. 1. 18. 3 = VS. XIII. 52, in denen beidemal *nṛî́◡ḥ* phonetische

1) vgl. Pâṇ. VII. 1,83, so wie Patanjali zu Pâṇ. VII 4,48 in der Benares-Ausg. des MBhâshya Abth. V. 132,b.

Umwandlung von *nṛ̂'n* [1]) ist, ein grammatisches *svátavân* voraussetzen würde, wie vom Pada-Text angenommen wird.

Der zweite Fall findet sich in der VS. XVII. 85, wo *svátavâ͜ç ca* erscheint.

Der Vers, dem diese Worte angehören, erscheint sonst weiter nicht und ist so unrhythmisch, daß die Inder zweifelhaft waren, ob er eine Gâyatrî oder Ushṇih sei, so daß man auf den Gedanken gerathen kann, daß er, wie sicherlich viele der VS., insbesondere solche, welche sonst nicht vorkommen, in einer verhältnißmäßig späten Zeit entstanden sei, in welcher vielleicht die Ansicht, daß *svávas* und *svátavas* ihren Nom. sing. msc. auf *ân* statt *âḥ* bilden, schon grammatisch fixirt war. Doch will ich auf diese Vermuthung kein Gewicht legen, da sich wohl kaum bezweifeln läßt, daß auch in der Rv. Saṃhitâ der Nomin. von *svátavas*, wenn er vor *ca* in ihr vorkäme, ebenfalls entweder nach der Regel (RPr. 293) ebenso, oder nach der Ausnahme (RPr. 294) *svátavâṅ ca* geschrieben sein würde.

Allein dieser beiden Fälle wegen — denn der eine noch übrige Umstand welchen man noch für grammatisches *svátavân* geltend machen könnte, wird sich im folgenden § als völlig unerheblich ergeben — eine so ganz ungewöhnliche, völlig vereinzelt dastehende Form eines Nomin. sing. msc. von einem Thema auf *as* anzunehmen, scheint mir völlig ungerechtfertigt.

Ich glaube vielmehr nicht zu irren, wenn ich vermuthe, daß im Rv. ursprünglich ganz richtig *svátavâḥ pâyúr* gesprochen ward; daß aber ein Recitirer, auf dessen Autorität in letzter Instanz unser Text dieser Stelle beruht, indem er in den

1) vgl. RPr. 297; 298, VPr. III. 139.

Fällen, wo *svávẫ* und *svátavẫ* vor Vocalen erscheint, die Nasalirung als Vertreter von grammatischem *ân* betrachtete, sie auch hier eintreten ließ; also im Wesentlichen ebenso wie vor *yátu* in §. 17.

Eben so nehme ich an, daß auch in der VS., wenn die erwähnte Stelle älter ist als die grammatische Regel, *svátavâç ca* überliefert war, daß aber einer der Ueberlieferer, auf welchem in letzter Instanz ihre Fassung beruht, theils in Rücksicht auf das in §. 19 zu besprechende *svátavadbhyas* — welches den Sskritgesetzen gemäß auf *svátavant* beruhen müßte — theils in Kenntniß der Auffassung von *svátavẫ*, *svátavẫḥ* und *svávẫ* im Rigveda-Pada, auch das *â* vor *ç* nasalirte.

§. 20.

Den letzten Einwand, welchen man gegen unsre Auffassung geltend machen könnte, bildet die schon im vorigen §. erwähnte Form *svátavadbhyaḥ* in der VS. XXI. 16, so wie in einigen zur vedischen Literatur gehörigen Schriften [1]. Diese würde regelmäßig im gewöhnlichen Sanskrit nur aus einem Thema auf *ant* gebildet werden können. Wir kennen aber den alten Uebergang von *s* in *d* vor momentanen tönenden Consonanten in den analogen vedischen Formen *ushádbhis* von *ushás* (Rv. I. 6,3 = Sv. II. 6. 3. 12. 3 = VS. XXIX. 37 = TS. VII. 4. 20. 1 = Ath. XX. 26, 6), so wie *mâdbhís* von *mâs* (Rv. II. 24, 5), ferner in *madgú* (von *masj*), *âddhvam* und, mit Einbuße des *d*, *âdhvam* (von *âs*), *çâdhi*

1) vgl. Ptsb. Wtbch. unter *svátavas*; im MBhâshya Abthlg. V. p. 132, b zu Pâṇ. VII. 4, 48 (vgl. Böhtl.) werden auch *svávadbhiḥ* und *svátavadbhiḥ* erwähnt, welche bis jetzt noch nicht belegt sind.

für *çâddhi* (von *çâs*), *majjấ* aus *madgấ* für indogermanisch *masgâ*[1]). Demgemäß ist auch *svátavadbhyaḥ* die regelmäßige alte Umgestaltung von *svátavasbhyaḥ* und verpflichtet auf keine Weise zu der Annahme eines Themas *svátavant.*

§. 21.

Das Ergebniß dieser Untersuchung ist demnach:

1. Einen so ganz unglaublichen Nomin. Sing. msc. *suávân* von *suávas* und *svátavân* von *svátavas* hat es nie gegeben.

2. Seine Annahme ist nur eine Folge der irrigen Auffassung der zur Hebung des Hiatus eingetretenen Nasalirung des auslautenden *â* in *suávâ* für *suávâḥ*, und *svátavâ* für *svátavâḥ*.

3. Diese Annahme fand wohl eine Unterstützung in der nach der alten Regel (§. 19) gebildeten Form *svátavadbhyaḥ* und dem bis jetzt noch nicht belegten *svavadbhiḥ* (wenn dieses wirklich zu *suávas* gehörte und nicht zu *svávant*) und *svátavadbhiḥ*.

4. In Folge der Annahme, daß der Nom. Sing. msc. wirklich auf grammatisches *ân* auslautete, wurde im Rv. *svátavâḥ* vor *p* zu *svátavâṃḥ* und in der VS. *svátavâç* vor *ca* zu *svátavâṃç*, Aenderungen die bei der Neigung der Inder zur Nasalirung mit größter Leichtigkeit eintreten konnten; da im Sv. und in den VS. Stellen, in welchen der Rv. nasalirt, ohne Nasalirung erscheinen und ähnliche Differenzen auch wohl sonst vorkamen, konnten einige Recitirer meinen, daß sie in dem ursprünglichen *svátavâḥ* vor *p* und *svátavâç* vor *ca* nur durch falsche Aussprache fehle.

1) vgl. Gött. Nachrichten 1876, S. 308 ff.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Verhandelingen der K. Akademie van Wetenschappen Afdeel. Letterkunde. Deel X. Amsterdam. 1876. 4. Afdeel. Natuurkunde. D. XVI. Ebd. 1876. 4.

Verslagen en Mededeelingen d. k. Akad. van Wetensch. Afd. Letterkunde. 2e Reeks. D. V. 1876. Afd. Natuurkunde. 2e R. D. X. 1877.

Jaarboek van de K. Akademie. 1875.

Processen-Verbaal van de gewone Verhandel. 1875—76.

Catalogus van de Boekerij d. K. Akad. D. III. 1. 1876.

Hollandia, Carmen (Preisschrift). Amsterdam. 1876.

Mittheilungen des naturwiss. Vereins in Aussig. 1877.

Bulletin de l'Acad. R. des Sc. de Belgique. T. 43. No. 2. 1877.

Proceedings of the Dublin University biological Association. Vol. I. No. 2. 1874—75. Dublin. 1876.

Verslagen en Mededeelingen der nederlandsche botanische Vereeniging. Twede Serie, 2e Deel, 3e Stuk. Nijmegen. 1877.

Acta de la Academia nacional de Ciencias exactas existente en la Universidad de Cordova. T. I. Buenos Aires. 1875. 4.

H. Burmeister, description physique de la République Argentine. T. I—II. Paris. 1876.

— die fossilen Pferde der Pampasformation. Buenos Aires. 1875.

Transactions of the R. Society of Edinburgh. Vol. XXVII. P. 4. 1875—76. 4.

Proceedings of the R. Society of Edinburgh. Session. 1875—76.

Transactions and Proceedings of the R. Society of Victoria Melbourne. 1876.

M. Nyrén, Declinaisons moyennes corigéés des étoiles principales pour l'époque 1845, etc. St. Petersbourg. 1875. 4.

E. Block, Hilfstafeln zur Berechnung der Polaris-Azimute etc. Ebd. 1875. 4.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

18. Juli. № 16. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 7. Juli.

Wüstenfeld, Die Uebersetzung Arabischer Werke in das Lateinische seit dem XI. Jahrhundert. II. Abtheilung. (Erscheint in den Abhandlungen).
de Lagarde, Armenische Studien. II. Abtheil. (Erscheint in den Abhandl.)
Enneper, über einige Transformationen von Flächen.
Riecke, über einen Tangenten-Multiplicator und über die electromotorische Kraft des Grove'schen Elementes.
Quincke, Corresp., über den Randwinkel und die Ausbreitung von Flüssigkeiten auf festen Körpern.
Hoppe, über die Pyroelectricität des Turmalins. (Vorgel. von Riecke).
Schubert, über eine geometrische Erweiterung des Bézont'schen Fundamentalsatzes. (Vorgel. von Stern).
Schering, Mittheilung der Abschriften mehrerer Briefe von Gauss.
Drude, über den Bau und die systematische Stellung der Gattung Carludovica. (Vorgel. von Grisebach).

Bemerkungen über einige Transformationen von Flächen.

Von

A. Enneper.

Entspricht jedem Puncte P einer Fläche S ein Punct P_1 einer anderen Fläche S_1 nach einem bestimmten Gesetz, so möge dem Sprach-

gebrauche nach die Fläche S_1 die transformirte Fläche S heißen. Man kann auch die Fläche S_1 als gegeben ansehn und sich das Problem stellen, die primitive Fläche S zu finden. Die Lösung dieses Problems kommt auf eine Art Umkehrung des Verfahrens hinaus, mittelst dessen die Fläche S_1 sich aus der Fläche S ableiten läßt. Genau genommen führt diese Umkehrung auf eine neue Transformation, welche besonders dann von Interesse ist, wenn dieselbe mit der ursprünglichen Transformation zusammenfällt, also die Fläche S_1 ebenso von der Fläche S abhängt, wie umgekehrt S von S_1. Die Transformationen, von denen im Folgenden die Rede ist, bilden eine Erweiterung von einigen mehrfach behandelten Transformationen, über welche folgende Bemerkungen vorausgehn mögen.

Der berührenden Ebene zur Fläche S im Puncte P entspricht in Beziehung auf eine bestimmte Kugelfläche K der Pol P_1, welcher einer Fläche S_1 angehört, die, nach dem Vorgange von *Poncelet*, die *reciproke Polarfläche* der Fläche S in Beziehung auf die Kugelfläche K genannt wird. Es ist dann bekanntlich umgekehrt auch S die reciproke Polarfläche von S_1. Im Vorstehenden ist der einfachste Fall der reciproken Polarflächen erwähnt, wenn statt der allgemeinen Fläche zweiten Grades die Kugelfläche K zur Basis der Transformation genommen wird.

Fällt man von einem festen Puncte O auf die berührende Ebene zur Fläche S im Puncte P das Perpendikel OP_1, so ist der Ort des Punctes P_1 die *Fußpunctfläche* S_1 der Fläche S in Beziehung auf den Punct O. Sieht man die Fußpunctfläche als gegeben an, so führt die Bestimmung der primitiven Fläche S auf eine

Enveloppe. Es handelt sich dabei darum, die Enveloppe aller Ebenen zu finden, welche senkrecht stehn auf den Radienvectoren der Puncte einer Fläche in diesen betreffenden Puncten. Auf die Fläche S_1 läßt sich dasselbe Verfahren wie auf die Fläche S anwenden, also die Fußpunctfläche der Fußpunctfläche bestimmen.

Man kann in dieser Richtung sowohl weiter gehn, wie bei dem oben bemerkten inversen Problem der Enveloppen.

Beide Untersuchungen finden sich weitläufiger durchgeführt bei *Hirst: Sur la courbure d'une série de surfaces et de lignes.* (Annali di Matematica. Tomo II. Anno 1859 p. 95—112 u. 138—167). Ohne hier sämmtliche Arbeiten über diesen Gegenstand aufzählen zu wollen, möge noch der Abhandlung erwähnt werden *Caylcy: Sur la surface qui est l'enveloppe des plans conduits par les points d'un ellipsoïde perpendiculairement aux rayons menés par le centre* (Annali di M. T. II. A 1859 p. 168—179).

Die beiden bemerkten Transformationen lassen sich nach einander anwenden. Die Fußpunctfläche der reciproken Polarfläche involvirt eine neue Transformation, welche nach *Liouville* die Transformation *durch reciproke Radienvectoren* genannt wird. Diese Transformation ist in analytischer und geometrischer Hinsicht sehr bemerkenswerth. Die entsprechenden Puncte P und P_1 zweier Flächen S und S_1 liegen in Beziehung auf einen festen Punct O auf derselben Geraden, so daß das Product $OP.\ OP_1$ der beiden Radienvectoren constant ist. In Beziehung auf die erste Darstellung dieser Transformation scheint noch einige Unklarheit vorzuwalten. Im *Journal de Mathématiques* findet man derselben in mehreren Briefen von *W.*

Thomson an *Liouville* erwähnt. (T. X. Année 1845 p. 364, T. XII A. 1847 p. 265). Hierzu hat *Liouville* (l. c. T. XII. p. 265—290, die oben erwähnte Bezeichnung auf p. 276) eine Reihe sehr scharfsinniger und geistreicher Bemerkungen gemacht, in Folge deren wahrscheinlich die in Rede stehende Transformation *Thomson* zugeschrieben wird. In der oben erwähnten Abhandlung weist *Hirst* schon auf einen Aufsatz von *Stubbs* hin, welcher sich 1843 im *Philosophical Magazine* Vol. XXIII p. 338—347 u. d. T. „*On the application of a new Method to the Geometry of Curves and Curve Surfaces*" abgedruckt findet. Es ist dort die kürzere Bezeichnung *inverse Fläche* für die Fläche S_1 gegeben statt der gebräuchlich gewordenen Benennung von *Liouville*.

Die drei bemerkten Transformationen lassen sich unter einander zur Herstellung neuer Transformationen verbinden, worüber der Verfasser schon vor längerer Zeit (Zeitschrift für Mathematik 1864, T. IX. p. 126—131) einige kurze Mittheilungen gemacht hatte.

In einer neueren Arbeit: „Mémoire sur une transformation gémétrique et sur la surface des ondes" (Mémoire de l'Académie de Belgique T. XXXVIII Bruxelles 1871, auch Bulletins de l'Académie de B. Trente - Huitiéme Année. — 2. série T. XXVII p. 129—142) hat *Catalan* folgende Transformation betrachtet und zum Gegenstand einer größeren Abhandlung gemacht. Durch einen festen Punct O und die Normale des Punctes P einer Fläche S sei eine Ebene gelegt. In dieser Ebene ziehe man senkrecht zu OP die Gerade OP_1, so daß $OP_1 = OP$; der Punct P_1 bestimmt dann eine Fläche S_1, d. i. die transformirte Fläche S.

Die sämmtlichen angeführten Transformationen und ihre Combinationen unter einander haben eine bemerkenswerthe Eigenschaft, welche im Folgenden als Definition dienen soll. Es ergeben sich dann nicht mehr einzelne, isolirte Transformationen sondern eine unendliche Menge in Folge arbiträrer Functionen, welche in den analytischen Ausdrücken auftreten. Es soll folgende Definition zu Grunde gelegt werden:

Die correspondirenden Puncte P und P_1 zweier Flächen S und S_1 sollen sich in Beziehung auf einen festen Punct O so entsprechen:

Die Ebene durch die Puncte O, P und P_1 enthalte die Normalen zu den Flächen S und S_1 in den respectiven Puncten P und P_1.

Diese Definition enthält eine fundamentale Eigenschaft, welche sich leicht bei den bemerkten Transformationen nachweisen lässt.

Für die analytische Darstellung der vorhin definirten Transformation mögen folgende Bezeichnungen eingeführt werden. Es seien x_0, y_0, z_0 die Coordinaten von O, x, y, z diejenigen von P, endlich sei P_1 durch die Coordinaten x_1, y_1, z_1 bestimmt. Die Normale im Puncte P zur Fläche S bilde mit den Coordinatenaxen die Winkel ξ, η, ζ; die Richtung der Normale im Puncte P_1 zur Fläche S_1 sei analog durch die Winkel ξ_1, η_1, ζ_1 gegeben. Man setze ferner

$$1)\quad (x-x_0)\cos\xi + (y-y_0)\cos\eta + (z-z_0)\cos\zeta = p_1.$$

$$2)\quad (x-x_0)^2 + (y-y_0)^2 + (z-z_0)^2 = r^2.$$

$$3)\quad \sqrt{r^2-p^2} = \triangle.$$

$$4)\quad \begin{cases} (x_1-x_0)\cos\xi_1 + (y_1-y_0)\cos\eta_1 + (z_1-z_0)\cos\zeta_1 = p_1. \\ (x_1-x_0)^2 + (y_1-y_0)^2 + (z_1-z_0)^2 = r_1^2. \\ \sqrt{r_1^2-p_1^2} = \triangle_1. \end{cases}$$

Es ist dann p die Länge des Perpendikels, gefällt vom festen Puncte O auf die berührende Ebene zur Fläche S im Puncte P, ferner ist r der Radiusvector OP. Aehnliche Bedeutungen haben p_1 und r_1.

Man kann, abgesehn von einigen Ausnahmefällen, x, y und z als Functionen von p und r ansehn, also auch x_1, y_1 und z_1. Die Ausnahmefälle, welche bei der folgenden Darstellung nicht mit in Betracht gezogen sind, reduciren sich auf nachstehende drei Annahmen.

I. r constant. Dieser Annahme entspricht eine Kugelfläche, welche O zum Mittelpunct hat.

II. p constant. Neben einer Kugelfläche um den Punct O als Mittelpunct enthält diese Annahme developpabele Flächen. Außer der Ebene selbst entspricht einem constanten p die Tangentenfläche der kürzesten Linie einer beliebigen Kegelfläche. Der Punct O ist dann die Spitze der Kegelfläche.

III. Die Quantitäten r und p sind gegenseitig von einander abhängig. Es ergeben sich die Flächen mit einem Systeme planer Krümmungslinien, für welche die Ebenen dieser Curven die Normalen zur Fläche enthalten und durch eine feste Gerade gehn.

In Folge der oben aufgestellten Definition finden die Gleichungen statt:

$$\begin{vmatrix} \cos\xi & \cos\eta & \cos\zeta \\ x_1-x_0 & y_1-y_0 & z_1-z_0 \\ x-x_0 & y-y_0 & z-z_0 \end{vmatrix} = 0, \quad \begin{vmatrix} \cos\xi_1 & \cos\eta_1 & \cos\zeta_1 \\ x_1-x_0 & y_1-y_0 & z_1-z_0 \\ x-x_0 & y-y_0 & z-z_0 \end{vmatrix} = 0.$$

Sind M, N, M_1 und N_1 Unbestimmte, so lassen sich diese Gleichungen durch die folgenden ersetzen:

$$5)\quad \begin{cases} x_1 - x_0 = M\cos\xi + N(x - x_0), \\ y_1 - y_0 = M\cos\eta + N(y - y_0), \\ z_1 - z_0 = M\cos\zeta + N(z - z_0). \end{cases}$$

$$6)\quad \begin{cases} H\cos\xi_1 = M_1\cos\xi + N_1(x - x_0) \\ H\cos\eta_1 = M_1\cos\eta + N_1(y - y_0) \\ H\cos\zeta_1 = M_1\cos\zeta + N_1(z - z_0). \end{cases}$$

wo:

$$7)\quad H^2 = M_1^2 + 2pM_1N_1 + r^2N_1^2.$$

Da der Punct P einer Fläche S angehört, so ist allgemein:

$$8)\quad \cos\xi\,dx + \cos\eta\,dy + \cos\zeta\,dz = 0.$$

Analog findet für die Fläche S_1 die totale Differentialgleichung statt:

$$9)\quad \cos\xi_1\,dx_1 + \cos\eta_1\,dy_1 + \cos\zeta_1\,dz_1 = 0.$$

Mit Rücksicht auf die Gleichung 8) geben die Gleichungen 1) und 2):

$$10)\ \begin{cases} (x-x_0)d\cos\xi + (y-y_0)d\cos\eta + (z-z_0)\,d\cos\zeta = dp, \\ (x-x_0)\,dx + (y-\eta_0)\,dy + (z-z_0)\,dz = rdr. \end{cases}$$

Substituirt man in 9) für x_1, $\cos\xi_1$ etc. die Werthe aus 5) und 6), so geht diese Gleichung nach 1), 2), 8) und 10) in folgende über:

$$11)\quad (M_1 + pN_1)\,dM + (pM_1 + r^2N_1)\,dN \\ + N_1(Mdp + Nrdr) = 0.$$

Diese Gleichung ist allgemein, wie auch x, y

und z als Functionen zweier Variabeln definirt werden.

Man sehe nun in den Gleichungen 5) x, y und z, also auch M und N, als Functionen von p und r an.

Unter dieser Voraussetzung ist in 11):

$$dM = \frac{dM}{dp}dp + \frac{dM}{dr}dr, \; dN = \frac{dN}{dp}dp + \frac{dN}{dr}dr.$$

Da p und r von einander unabhängig sind, so zerfällt die Gleichung 11) in zwei Gleichungen, indem die Factoren von dp und dr einzeln verschwinden müssen. Man erhält so:

$$12) \quad \begin{aligned} M_1\left(\frac{dM}{dp} + p\frac{dN}{dp}\right) + N_1\left(p\frac{dM}{dp} + r^2\frac{dN}{dp} + M\right) &= 0, \\ M_1\left(\frac{dM}{dr} + p\frac{dN}{dr}\right) + N_1\left(p\frac{dM}{dr} + r^2\frac{dN}{dr} + rN\right) &= 0. \end{aligned}$$

Durch Elimination von M_1 und N_1 folgt:

$$13) \quad \begin{vmatrix} \frac{dM}{dp} + p\frac{dN}{dp} & p\frac{dM}{dp} + r^2\frac{dN}{dp} + M \\ \frac{dM}{dr} + p\frac{dN}{dr} & p\frac{dM}{dr} + r^2\frac{dN}{dr} + rN \end{vmatrix} = 0.$$

Es sind also M und N durch die partielle Differentialgleichung 13) mit einander verbunden. Das Verhältniß von M_1 zu N_1 — welches in den Gleichungen 6) vorkommt — ist durch eine der Gleichungen 12) gegeben.

Die Gleichungen 12) lassen sich auch auf folgende Art schreiben;

$$14) \begin{cases} (M_1 + pN_1)\left(\frac{dM}{dp} - \frac{pM}{r^2-p^2}\right) + \\ \quad + (pM_1 + r^2 N_1)\left(\frac{dN}{dp} + \frac{M}{r^2-p^2}\right) = 0, \\ (M_1 + pN_1)\left(\frac{dM}{dr} - \frac{prN}{r^2-p^2}\right) + \\ \quad + (pM_1 + r^2 N_1)\left(\frac{dN}{dr} + \frac{rN}{r^2-p^2}\right) = 0. \end{cases}$$

Die Gleichungen 12) oder 14) geben zu einigen Annahmen Veranlassung, welche, sowohl wegen ihrer Allgemeinheit, wie relativen Einfachheit einer weiteren Ausführung nicht unwerth erscheinen.

Die beiden Gleichungen 12) reduciren sich auf eine Gleichung, wenn die Factoren von M_1 und N_1 in einer der bemerkten Gleichungen gleichzeitig verschwinden. Man gelangt genau zu demselben Resultate, wenn in einer der Gleichungen 14) die Factoren von $M_1 + pN_1$ und $pM_1 + r^2N_1$ annullirt werden. Je nachdem die erste oder zweite Gleichung 12) auf diese Art identisch wird, findet man, daß r_1 nur von r oder nur von p abhängig ist,

Setzt man in den Gleichungen 12) $N_1 = 0$ oder auch in den Gleichungen 14) $M_1 + p\,N_1 = 0$, so zeigt die Ausführung der Rechnung, daß in beiden Fällen p_1 nur von p abhängig ist.

Nimmt man in den Gleichungen 12) $M_1 = 0$ oder auch in den Gleichungen 14) $pM_1 + r^2\,N_1 = 0$, so ist in beiden Fällen p_1 nur von r abhängig.

Man kann nun weiter gehn und die gefundenen Resultate dadurch zu verallgemeineren su-

chen, daß man r_1 oder p_1 der Bedingung unterwirft nur von r oder nur von p abzuhängen. Hierbei zeichnen sich zwei Fälle durch besondere Einfachheit aus, wenn nämlich r_1 nur von r, oder p_1 nur von p abhängt. In beiden Fällen kehrt die Transformation durch Umkehrung in sich zurück, oder mit anderen Worten, die Fläche S_1 hängt auf dieselbe Art von der Fläche S ab, wie umgekehrt die Fläche S von der Fläche S_1.

Erster Fall.

r_1 nur von r abhängig.

Mit Rücksicht auf die Bedeutung von r_1 aus der zweiten Gleichung 4) geben die Gleichungen 5)

$$15)\quad r_1^2 = M^2 + 2p\,MN + r^2 N^2 = (M + p\,N)^2 + (\varDelta N)^2.$$

Da nun r_1 von p unabhängig ist, so folgt durch Differentiation nach p:

$$16)\quad M\left(\frac{dM}{dp} + p\frac{dN}{dp}\right) + N\left(p\frac{dM}{dp} + r^2\frac{dN}{dp} + M\right) = 0.$$

Diese Gleichung in Verbindung mit der ersten Gleichung 12) giebt:

$$17)\quad \frac{M_1}{M} = \frac{N_1}{N}.$$

Findet aber diese Gleichung statt, so zeigt die zweite Gleichung 12), daß

$$M^2 + 2p\,MN + r^2 N$$

von r unabhängig ist. In 15) ist dann auch r_1 von r unabhängig, also constant. Die transformirte Fläche ist eine Kugelfläche, ein ziemlich evidentes Resultat. Es entspricht dann einem Puncte P einer Fläche S ein beliebiger Punct eines Kreises, welcher der Durchschnitt ist einer Kugelfläche um den Punct O mit der Ebene, welche den Radiusvector OP und die Normale in P zur Fläche S enthält. Man erhält ebenso für S_1 eine Kugelfläche, wenn in 17) $M = 0$, $M_1 = 0$ oder $N = 0$, $N_1 = 0$ ist.

Soll die Gleichung 17) nicht stattfinden, so können nur die Gleichungen 16) und 12) bestehn für:

$$\frac{dM}{dp} + p\frac{dN}{dp} = 0, \quad p\frac{dM}{dp} + r^2\frac{dN}{dp} + M = 0,$$

oder was dasselbe ist:

$$\frac{dM}{dp} - \frac{pM}{r^2 - p^2} = 0, \quad \frac{dN}{dp} + \frac{M}{r^2 - p^2} = 0.$$

Sind $\psi(r)$ und $\psi_1(r)$ beliebige Functionen von r, so geben die vorstehenden Gleichungen,

$$\varDelta = \sqrt{r^2 - p^2}$$

gesetzt:

$$18) \quad M = \frac{r\psi_1(r)}{\varDelta}, \quad N = -\frac{p\psi_1(r)}{r\varDelta} + \frac{\psi(r)}{r}.$$

Diese Werthe von M und N entsprechen

dem allgemeinsten Falle, daß r_1 nur von r abhängig sein soll. Die zweite Gleichung 12) wird wegen der Gleichungen 18).

$$19)\ \begin{cases} \left[\frac{\psi'_1(r)}{r}\varDelta - \frac{p^2\psi_1(r)}{r^2\varDelta} + p\left\{\frac{\psi'(r)}{r} - \frac{\psi(r)}{r^2}\right\}\right] M_1 \\ \qquad + \left[r\psi'(r) + \frac{p\psi_1(r)}{\varDelta}\right] N_1 = 0. \end{cases}$$

Von den Gleichungen 5) und 6) genügt es immer nur je eine derselben auszuführen.

Den Werthen von M und N aus 18) entsprechend findet man;

$$20)\ x_1 - x_0 = \frac{r\psi_1(r)}{\varDelta}\cos\xi + \left[-\frac{p\psi_1(r)}{r\varDelta} + \frac{\psi(r)}{r}\right](x - x_0).$$

$$21)\ H\cos\xi_1 = \left[r\psi'(r) + \frac{p\psi_1(r)}{\varDelta}\right]\cos\xi$$

$$-\left[\frac{\psi'_1(r)}{r}\varDelta + \frac{p^2\psi_1(r)}{r^2\varDelta} + p\left\{\frac{\psi'(r)}{r} - \frac{\psi(r)}{r^2}\right\}\right](x - x_0),$$

wo:

$$22)\ H^2 = \left[\varDelta\psi'_1(r) - \frac{p\psi(r)}{r}\right]^2 + \left[\varDelta\psi'(r) + \frac{p\psi_1(r)}{r}\right]^2.$$

Eliminirt man cos ξ zwischen den beiden Gleichungen 20) und 21), so erhält man für $x - x_0$ folgende Gleichung:

$$23)\quad (x - x_0)\left[\psi(r)\psi'(r) + \psi_1(r)\psi'_1(r)\right] =$$

$$-\frac{r\psi_1(r)H}{\varDelta}\cos\xi_1 + \left[r\psi'(r) + \frac{p\psi_1(r)}{\varDelta}\right](x_1 - x_0).$$

Aus der Gleichung 20) und zwei analogen Gleichungen erhält man:

24) $$r_1^2 = \psi(r)^2 + \psi_1(r)^2.$$

25) $$(x_1-x_0)(x-x_0)+(y_1-y_0)(y-y_0)+(z_1-z_0)(z-z_0). = r\psi(r).$$

Die Gleichungen 24) und 25) zeigen, daß der Winkel, welchen die Radienvectoren OP und OP_1 zweier entsprechenden Puncte der Flächen S und S_1 einschließen, nur von r abhängig ist.

Unter Zugrundelegung der Gleichungen 20) und 21) erhält man für p_1, definirt durch die erste Gleichung 4):

26) $$p_1 H = \frac{p}{r}[\psi(r)^2 + \psi_1(r)^2] + [\psi_1(r)\psi'(r) - \psi(r)\psi'_1(r)]\Delta.$$

Von dem Produkte der Gleichungen 22) und 24) das Quadrat der Gleichung 26) abgezogen giebt:

$$(H\Delta_1)^2 = [\psi(r)\psi'(r) + \psi_1(r)\psi'_1(r)]^2\Delta^2.$$

Da die Vorzeichen von Δ und Δ_1 beliebig sind, so giebt die vorstehende Gleichung:

27) $$\frac{H}{\Delta} = \frac{\psi(r)\psi'(r) + \psi_1(r)\psi'_1(r)}{\Delta_1}.$$

Die Gleichung 26) werde durch Δ dividirt, dann aus 27) der Werth von H substituirt, zur Bestimmung von p in Function von p_1 und r ergiebt sich die Gleichung:

$$\frac{p}{\Delta}\cdot\frac{\psi(r)^2+\psi_1(r)^2}{r}=\frac{p_1}{\Delta_1}[\psi(r)\psi'(r)+\psi_1(r)\psi'_1(r)]$$

28)

$$-\psi_1(r)\psi'(r)+\psi(r)\psi'_1(r).$$

Aus 27) und 28) werden die Werthe von $\frac{H}{\Delta}$ und $\frac{p}{\Delta}$ in die Gleichung 23) substituirt, wodurch die bemerkte Gleichung, mit Rücksicht auf 24), folgende einfachere Form annimmt:

29)

$$x-x_0 = -\frac{r\psi_1(r)}{\Delta_1}\cos\xi_1+\frac{r}{r_1^2}\left[\frac{p_1\psi_1(r)}{\Delta_1}+\psi(r)\right](x_1-x_0).$$

Nach 24) ist umgekehrt r Function von r_1. Setzt man in der Gleichung 29) $r\psi_1(r) = -r_1\varphi_1(r_1)$ und $r\psi(r) = r_1\varphi(r_1)$, so zeigen die Gleichungen 20) und 29), daß die Coordinaten des Punctes P_1 von denen des Punctes P ebenso abhängen, wie umgekehrt, die Coordinaten des Punctes P von denjenigen des Punctes P_1.

Der Annahme $\psi_1(r) = 0$ und $\psi(r) = k^2$, wo k eine Constante ist, entspricht die *Transformation durch reciproke Radienrectoren.* Setzt man in 20) $\psi(r) = 0$ und $\psi_1(r) = r$, so erhält man die oben erwähnte von *Catalan* gegebene Transformation.

Zweiter Fall.

p_1 nur von p abhängig.

Die Gleichungen 5) und 6) geben:

$$p_1 H = M_1 (M + pN) + N_1 (pM + r^2 N).$$

Bildet man das Quadrat dieser Gleichung, setzt aus 7) den Werth von H^2 ein, so folgt:

$$30) \quad p_1^2 = \frac{[M_1(M + pN) + N_1 (pM + r^2 N)]^2}{(M_1 + pN_1)^2 + (r^2 - p^2) N_1^2}$$

Aus der zweiten Gleichung 12) setze man das Verhältniß der Werthe von M_1 und N_1 in die Gleichung 30).

Nimmt man wieder

$$\varDelta = \sqrt{r^2 - p^2},$$

so läßt sich die Gleichung 30) auf folgende bemerkenswerthe Form bringen:

$$31) \quad p_1^2 = \frac{\left[(M+pN)\frac{d\varDelta N}{dr} - \varDelta N \frac{d(M+pN)}{dr}\right]^2}{\left[\frac{d\varDelta N}{dr}\right]^2 + \left[\frac{d(M+pN)}{dr}\right]^2}.$$

Hängt nun p_1 nur von p ab, so ist das Integral der vorstehenden Differentialgleichung:

$$32) \quad (M+pN)\cos w + \varDelta N \sin w = p_1,$$

wo der Winkel w nur von p abhängig ist. Zur Vereinfachung der Rechnung setze man:

$$-(M+pN)\sin w + \varDelta N \cos w = t.$$

Diese Gleichung in Verbindung mit 32) giebt:

$$33) \quad \begin{cases} M + pN = p_1 \cos w - t \sin w, \\ \varDelta N = p_1 \sin w + t \cos w. \end{cases}$$

Zwischen M und N findet die Gleichung 13) statt, welche in Folge der Relationen 32) übergeht in:

$$34)\quad \frac{dt}{dr} \cdot \left[\Delta \frac{dp_1}{dp} - \left(1 + \Delta \frac{dw}{dp}\right) t\right] = 0.$$

Es kann natürlich nicht $\frac{dt}{dr} = 0$ sein, sonst wären in den Gleichungen 33) die rechten Seiten nur von p abhängig, also auch $M + pN$ und ΔN, was nach 31) nicht stattfinden soll. Die Gleichung 33) giebt also:

$$35)\quad \left(1 + \Delta \frac{dw}{dp}\right) t = \Delta \frac{dp_1}{dp},$$

durch welche Gleichung t bestimmt ist. In Folge der Gleichungen 33) und 35) leitet man aus den Gleichungen 5), 6) und 12) die folgenden ab:

$$36)\quad x_1 - x_0 =$$

$$\left[p_1 \left(\cos w - \frac{p \sin w}{\Delta}\right) - \frac{p \cos w + \Delta \sin w}{1 + \Delta \frac{dw}{dp}} \frac{dp_1}{dp}\right] \cos \xi$$

$$+ \left[\frac{p_1 \sin w}{\Delta} + \frac{\cos w}{1 + \Delta \frac{dw}{dp}} \frac{dp_1}{dp}\right] (x - x_0).$$

$$37)\quad \cos \xi_1 =$$

$$\left(\cos w - \frac{p \sin w}{\Delta}\right) \cos \xi + \frac{\sin w}{\Delta} (x - x_0).$$

Aus der Gleichung 37) und zwei analogen Gleichungen folgt:

$$\cos\xi\cos\xi_1 + \cos\eta\cos\eta_1 + \cos\zeta\cos\zeta_1 = \cos w.$$

Der Winkel, welchen die Normalen zu den Flächen S und S_1 in den correspondirenden Puncten P und P_1 einschließen, ist nur von p abhängig.

Als besondere Fälle sind folgende zu bemerken. Für $w = 0$ sind die Normalen in zwei correspondirenden Puncten parallel. Dem besonderen Fall $p_1 = \frac{k^2}{p}$ entspricht die *reciproke Polarfläche der Fußpunctfläche einer gegebenen Fläche S.*

Für $\cos w = 0$ stehn die Normalen in zwei correspondirenden Puncten auf einander senkrecht.

Nimmt man $p_1 = p$, so ist auch $r_1 = r$, es ergiebt sich wieder die von *Catalan* untersuchte Transformation.

Aus der Gleichung 36) und zwei ähnlichen findet man:

$$\varDelta_1^2 = r_1^2 - p_1^2 = \left(\frac{\varDelta\frac{dp_1}{dp}}{1 + \varDelta\frac{dw}{dp}}\right)^2.$$

Da $\varDelta$ und $\varDelta_1$ beliebige Vorzeichen haben, so kann man setzen:

$$38)\qquad \varDelta_1\left(1 + \varDelta\frac{dw}{dp}\right) + \varDelta\frac{dp_1}{dp} = 0,$$

oder auch:

$$39)\qquad \Delta\left(1 + \Delta_1 \frac{dw}{dp_1}\right) + \Delta_1 \frac{dp}{dp_1} = 0.$$

Es läßt sich mit Hülfe dieser Gleichung, auf gleiche Art wie in der zuerst behandelten Transformation darthun, daß die Flächen S und S_1 auch in Beziehung auf diesen zweiten Fall, in einem reciproken Verhältniß zu einander stehn. Die Transformation kehrt durch Umkehrung in sich zurück.

Da der Nachweiß hiervon sich nur auf die Elimination von $\cos\xi$ zwischen den Gleichungen 36) und 37) reducirt, nebst Einführung des Werthes von Δ_1 statt Δ mittelst der Gleichung 39), so möge eine weitere Anführung der entsprechenden Formeln hier unterbleiben.

Dritter Fall.

r_1 nur von p abhängig.

Da nach 5):

$$r_1^2 = M^2 + 2pMN + r^2 N^2,$$

so folgt, wenn r_1 von r unabhängig ist, durch Differentiation nach r:

$$40)\quad M\left(\frac{dM}{dr} + p\frac{dN}{dr}\right) + N\left(p\frac{dM}{dr} + r^2\frac{dN}{dr} + rN\right) = 0.$$

Diese Gleichung giebt zu einer ganz ähnlichen Betrachtung Veranlassung wie die Gleichung 16) des ersten Falls. Mit der zweiten Gleichung 12) combinirt führt die Gleichung 40) wieder auf die Gleichung 17). Sieht man hiervon ab, so ergiebt sich als allgemeine Lösung das gleichzeitige Verschwinden der Facto-

ren von M_1 und N_1 in der zweiten Gleichung 12), wodurch dann natürlich auch die Gleichung 40) identisch wird.

Setzt man also:

$$\frac{dM}{dr} + p\frac{dN}{dr} = 0,\ p\frac{dM}{dr} + r^2\frac{dN}{dr} + rN = 0$$

und wieder $\varDelta = \sqrt{r^2-p^2}$, so geben die vorstehenden Gleichungen:

$$N = \frac{\varphi_1(p)}{\varDelta},\ M = \frac{-\varphi_1(p)}{\varDelta} + \varphi(p),$$

wo $\varphi(p)$ und $\varphi_1(p)$ beliebige Functionen von p sind. Mittelst der vorstehenden Werthe von M und N erhält man aus den Gleichungen 5), 6) und 12):

$$41)\ x_1 - x_0 = \left[\frac{-p\varphi_1(p)}{\varDelta} + \varphi(p)\right]\cos\xi + \frac{\varphi_1(p)}{\varDelta}(x - x_0).$$

$$42)\quad H\cos\xi_1 = -\left[\varphi'(p) - \frac{\varphi_1(p)}{\varDelta}\right](x - x_0)$$

$$+ \left[\varDelta\varphi'_1(p) - \frac{p\varphi_1(p)}{\varDelta} + p\varphi'(p) + \varphi(p)\right]\cos\xi,$$

wo:

$$43)\ H^2 = [\varDelta\varphi'_1(p) + \varphi(p)]^2 + [\varDelta\varphi'(p) - \varphi_1(p)]^2.$$

Die Annahme $\varphi_1(p) = 0$ und $\varphi(p) = p$ giebt die *Fußpunctfläche* von S; für $\varphi_1(p) = 0$ und $\varphi(p) = \frac{k^2}{p}$, wo k eine Constante bedeutet

erhält man die *reciproke Polarfläche* der primitiven Fläche S.

Die Gleichungen 41) und 42) geben:

$$44) \qquad r_1{}^2 = \varphi(p)^2 + \varphi(p)^2.$$

$$45) \quad p_1 H = \varphi(p)^2 + \varphi_1(p)^2 + [\varphi(p)\varphi'_1(p) - \varphi_1(p)\varphi'(p)]\Delta.$$

Eliminirt man $\cos\xi$ zwischen den Gleichungen 41) und 42), so kann man umgekehrt $x - x_0$ durch $x_1 - x_0$, $\cos\xi_1$, p_1 und r_1 ausdrücken, d. h. zu der gegebenen Fläche S_1 die primitive Fläche S suchen.

Man hat es hier mit keiner Transformation zu thun, die in sich zurückkehrt, sondern mit einer neuen Transformation. Die auszuführenden Rechnungen sind ziemlich weitläufig, die erhaltenen Resultate sind von complicirten Formen, so daß es angemessen erscheint, kurz ein Verfahren anzudeuten, welches die bemerkten Uebelstände umgeht. Dieses ist wohl um so mehr von Nutzen, als sich auf diesem Wege die Integration einer Differentialgleichung ergiebt, die sich bei einer anderen Behandlung des Problems darbietet.

Nach 44) ist umgekehrt p von r_1 abhängig. Sind θ_1 und R_1 Functionen von r_1, so kann man nach 44) setzen:

$$46) \quad \varphi(p) = r_1 \cos\theta_1, \ \varphi_1(p) = r_1 \sin\theta_1, \ p = R_1.$$

Setzt man zur Vereinfachung:

$$\frac{d\theta_1}{dr_1} = \theta'_1, \ \frac{dR_1}{dr_1} = R'_1,$$

so geben die Gleichungen 46) nach r_1, differentiirt:

$$47)\quad \begin{cases} \varphi'(p)\, R'_1 = \cos\theta_1 - r_1 \sin\theta_1\, \theta'_1, \\ \varphi'_1(p)\, R'_1 = \sin\theta_1 + r_1 \cos\theta_1\, \theta'_1. \end{cases}$$

Zwischen den Gleichungen 43) und 45) werde H eliminirt. Mit Rücksicht auf 46) und 47) ergiebt sich für Δ eine quadratische Gleichung. Beide Wurzeln lassen sich darstellen durch:

$$48)\qquad \Delta = \frac{r_1 \Delta_1 R'_1}{p_1 - r_1 \Delta_1 \theta'_1},$$

wo wieder $\Delta_1^2 = r_1^2 - p_1^2$ ist. Die Gleichung 45) wird nach 46), 47) und 48):

$$49)\qquad H = \frac{r_1^2}{p_1 - r_1 \Delta_1 \theta'_1}.$$

Wird nun $\cos\xi$ zwischen den Gleichungen 41) und 42) eliminirt, so folgt, unter Zuziehung der Gleichungen 46)—49):

$$50)\qquad x - x_0 = M_2 \cos\xi_1 + N_2 (x_1 - x_0),$$

wo zur Abkürzung steht:

$$M_2 = \frac{R_1 r_1 \sin\theta_1}{\Delta_1} - \frac{R'_1 r_1^2 \cos\theta_1}{p_1 - r_1 \Delta_1 \theta'_1}$$

$$51)\qquad N_2 = \frac{R_1}{r_1}\left(\cos\theta_1 - \frac{p_1 \sin\theta_1}{\Delta_1}\right) + R'_1 \frac{p_1 \cos\theta_1 + \Delta_1 \sin\theta_1}{p_1 - r_1 \Delta_1 \theta'_1}.$$

Diese beiden Gleichungen geben:

$$52)\begin{cases} M_2(p_1\cos\theta_1 + \Delta_1\sin\theta_1) + N_2 r_1{}^2\cos\theta_1 = \\ \qquad R_1 r_1 = p r_1 \end{cases}$$

Vierter Fall.

p_1 nur von r abhängig.

Dieser Fall kommt auf die Umkehrung des dritten Falls hinaus. Mit etwas veränderter Bezeichnung enthalten die Gleichungen 50) und 51) die Formeln, welche diesem Falle entsprechen. Für eine directe Behandlung sind nur wenige Bemerkungen beizufügen.

Die Gleichungen 5) und 6) geben:

$$p_1 H = M_1(M + pN) + N_1(pM + r^2 N).$$

Man bilde das Quadrat dieser Gleichung, dividire durch:

$$H^2 = M_1{}^2 + 2pM_1 N_1 + r^2 N_1{}^2.$$

Hierauf substituire man aus der ersten Gleichung 12) das Verhältniß von M_1 zu N_1. Zwischen M und N ergiebt sich dann folgende Differentialgleichung:

$$53)\quad p_1{}^2 = \frac{\left[(r^2-p^2)\left(M\frac{dN}{dp}-N\frac{dM}{dp}\right)+M(M+pN)\right]^2}{(r^2-p^2)\left[\frac{dM}{dp}+p\frac{dN}{dp}\right]^2+\left[(r^2-p^2)\frac{dN}{dp}+M\right]^2},$$

Setzt man wieder $\Delta^2 = r^2 - p^2$, ist nun p_1 nur von r abhängig, so giebt die Gleichung 52) als Integral der vorstehenden Differentialgleichung

54) $M(p\cos\theta + \Delta\sin\theta) + Nr^2\cos\theta = p_1 r,$

wo θ nur von r abhängig ist.

Um M und N zu bestimmen, nehme man zur Gleichung 54) die folgende, in welcher t eine zu bestimmende Größe bedeutet:

55) $Mr\cos\theta + Nr.(p\cos\theta - \Delta\sin\theta) = t.$

Aus 54) und 55) setze man die Werthe von M und N in die Gleichung 13). Die linke Seite zerfällt dann in das Product zweier Factoren. Der eine Factor

$$\frac{1}{r}\frac{dt}{dp} + \frac{pt}{r\Delta^2} - \frac{rp_1}{\Delta^2}$$

muß von Null verschieden sein, wenn nicht gleichzeitig

$$\frac{dM}{dp} + p\frac{dN}{dp} \text{ und } \frac{d(pM + r^2N)}{dp}$$

verschwinden sollen. Es kann also nur der zweite Factor verschwinden, wodurch sich für t folgender Werth ergiebt:

56) $$t = pp_1 - \frac{r\Delta^2\frac{dp_1}{dr}}{p - r\Delta\frac{d\theta}{dr}}.$$

Für die Gleichungen 54) und 55) geht die erste Gleichung 12) über in:

57) $M_1(\Delta\cos\theta - p\sin\theta) = N_1 r^2 \sin\theta.$

Die Werthe von $x_1 - x_0$ und $\cos \xi_1$, der Gleichungen 5) und 6) nehmen wegen der Gleichungen 54), 55) und 57) folgende Formen an:

$$
58) \begin{cases}
x_1 - x_0 = \dfrac{t r \cos\theta - p_1 r (p \cos\theta - \Delta \sin\theta)}{\Delta^2} \cos\xi \\
\quad + \left[p_1 r \cos\theta - t \dfrac{p\cos\theta + \Delta\sin\theta}{r}\right] \dfrac{x - x_0}{\Delta^2}. \\
\Delta \cos\xi_1 = r \sin\theta \cos\xi + (\Delta\cos\theta - p\sin\theta)\dfrac{x - x_0}{r}.
\end{cases}
$$

In der ersten der vorstehenden Gleichungen ist der Werth von t aus 56) einzusetzen.

Nimmt man in 58) $\theta = 0$ und $p_1 = r$, so ist die Fläche S_1 *die transformirte Fußpunctfläche der primitiven Fläche S durch reciproke Radienvectoren.*

* * *

Um dieser Note keine zu große Ausdehnung zu geben, sollen im Folgenden noch einige Resultate ohne Beweis mitgetheilt werden, zu denen die vorhergehenden Entwicklungen Veranlassung geben.

Die zu Anfang genannten Transformationen, nämlich: *Die reciproke Polarfläche, die Fußpunctfläche, die Transformation durch reciproke Radienvectoren* und die Combinationen dieser Transformationen, haben sämmtlich die Eigenschaft gemein, daß der Winkel, welchen der Radiusvector OP mit der Normalen im Puncte P zur Fläche S bildet, gleich dem Winkel ist, welchen der Radiusvector OP_1 mit der Normalen im Puncte P_1 zur Fläche S_1 einschließt. Diese

Eigenschaft hat auch die von *Catalan* betrachtete Transformation.

Nach den in 1), 2) und 4) gebrauchten Bezeichnungen wird die bemerkte Eigenschaft durch:

59) $$\frac{p}{r} = \frac{p_1}{r_1}$$

ausgedrückt. Mittelst der Gleichungen 5) und 6) soll die folgende Transformation bestimmt werden.

Die correspondirenden Puncte P und P_1 zweier Flächen S und S_1 entsprechen sich in Beziehung auf einen festen Punct O auf folgende Art:

Die Radienvectoren OP und OP_1 liegen mit den Normalen der Flächen S und S_1 in den Puncten P und P_1 in einer Ebene, die Winkel, welche die Radienvectoren mit den entsprechenden Normalen bilden, sind einander gleich, oder ihre Summe ist gleich zwei Rechten.

Mittelst der Gleichungen 5) und 6) giebt die Gleichung 59) zu folgenden Fällen Veranlassung.

I. $M = 0$ und $N_1 = 0$. Dann ist N constant, man findet:

$$\frac{x_1 - x_0}{x - x_0} = \frac{y_1 - y_0}{y - y_0} = \frac{z_1 - z_0}{z - z_0} = k,$$

wo keine Constante bedeutet.

II. $M = 0$ und $2p M_1 + r^2 N_1 = 0$. Diesen Annahmen entspricht die *Transformation durch reciproke Radienvectoren.*

III. $M + 2p\ N = 0$ und $N_1 = 0$. Diese

Gleichungen bestimmen die *reciproke Polarfläche der Fußpunktfläche* der primitiven Fläche S.

IV. $M + 2pN = 0$ und

$$2pM_1 = (r^2 - 4p^2)N.$$

Diesen Gleichungen entspricht die Anwendung der Transformation durch reciproke Radienvectoren auf die in die III enthaltene Transformation.

60) V. $M_1(M + 2pN) + N_1 Nr^2 = 0.$

Man setze aus dieser Gleichung das Verhältniß von M_1 zu N_1 in die beiden Gleichungen 12). Die erste der so erhaltenen Gleichungen differentiire man nach r, die zweite nach p und bilde die Differenz dieser Gleichungen. Man setze ferner in diese Differenz die Werthe von

$$\frac{dM}{dp} \text{ und } \frac{dM}{dr}$$

welche sich durch die bemerkte Substitution von M_1 und N_1 aus der Gleichung 60) in die Gleichungen 12) ergeben. Man findet dann;

61) $$p\frac{dN}{dp} + r\frac{dN}{dr} + 2N = 0.$$

Mit Hülfe dieser Gleichung erhält man weiter

2) $$p\frac{dM}{dp} + r\frac{dM}{dr} + M = 0.$$

Sind φ und ψ beliebige Functionen ihres Arguments, so geben die Gleichungen 61) und 62)

63) $$M = \frac{1}{r}\varphi\left(\frac{p}{r}\right),\ N = \frac{1}{r^2}\psi\left(\frac{p}{r}\right).$$

Man setze zur Vereinfachung

64) $$\frac{p}{r} = t$$

und lasse bei den Functionen φ und ψ, so wie deren Derivirten, das Argument weg. Da die Werthe von M und N der Gleichung 13) genügen müssen, so besteht zwischen den Functionen φ und ψ die Relation:

65) $$(\varphi + 2t\psi)(\varphi + t\varphi' + \psi') = \psi(\varphi' + t\psi').$$

VI. 66) $$M_1 M + N_1 (r^2 N + 2pM) = 0.$$

Verfährt man mit der Gleichung 66) auf ähnliche Art wie mit der Gleichung 60), so erhält man analog wie die Gleichungen 61) und 62) die folgenden:

$$p\frac{dN}{dp} + r\frac{dN}{dr} = 0,$$

$$p\frac{dM}{dp} + r\frac{dM}{dr} = M.$$

Es ist also:

67) $$M = p\varphi\left(\frac{p}{r}\right),\ N = \psi\left(\frac{p}{r}\right).$$

Hat wieder t dieselbe Bedeutung wie in 64),

so besteht zwischen den Functionen φ und ψ die Relation:

$$68)\ t(\varphi' + \psi')(2t^2\varphi + \psi) = \varphi[t(t^2\varphi' + \psi') - \psi].$$

Den Werthen $\psi = 0$, $\varphi = 1$ entspricht die *Fußpunctfläche*, für

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt{1-t^2}},\quad \psi = \frac{-t}{\sqrt{1-t^2}}$$

erhält man die von *Catalan* behandelte Transformation.

Die Gleichung 66) geometrisch interpretirt drückt aus, daß

die Puncte O, P, P_1 mit dem Schnittpuncte der Normalen zu den Flächen S und S_1 in P und P_1 auf dem Umfange eines Kreises liegen.

Sollen umgekehrt die bemerkten Puncte auf dem Umfange eines Kreises liegen, so findet die Gleichung 64) statt.

Ueber den Randwinkel und die Ausbreitung von Flüssigkeiten auf festen Körpern.

Von

G. Quincke,

correspondirendem Mitgliede.

Bei der Fortsetzung meiner Untersuchungen über die Capillaritätserscheinungen an der gemeinschaftlichen Oberfläche 2er Flüssigkeiten (Gött. Nachr. 17. 10. 1869) und die Cohäsion von Salzlösungen (Pogg. Ann. 160. p. 337—374, 560—588. 1877) bin ich dazu geführt worden auch die Beziehungen zwischen Flüssigkeiten

und festen Körpern näher zu untersuchen. Es haben sich dabei folgende Resultate ergeben:

Die schon länger bekannten Eigenschaften der gemeinschaftlichen Grenzfläche 2er Flüssigkeiten lassen sich auf die gemeinschaftliche Grenze einer Flüssigkeit und eines festen Körpers übertragen.

Die gemeinschaftliche Oberfläche eines festen Körpers 1 und einer Flüssigkeit 2 hat das Bestreben möglichst klein zu werden, oder es herrscht in ihr, wie man auch sagen kann, eine bestimmte von der geometrischen Gestalt der Oberfläche unabhängige und nur durch die Natur der beiden Substanzen 1 und 2 bestimmte Oberflächenspannung α_{12}.

Die Größe des Randwinkels eines festen Körpers 1 und einer Flüssigkeit 2, die beide von einer Flüssigkeit 3 begrenzt sind, ist nur durch die Natur der 3 Substanzen bestimmt und von der geometrischen Gestalt der Oberfläche unabhängig.

Der von Thomas Young herrührende Hauptsatz der Capillaritätstheorie über die Constanz des Randwinkels der freien Oberfläche eines festen Körpers und einer Flüssigkeit ist ein besonderer Fall des eben ausgesprochenen Satzes, wenn die Flüssigkeit 3 aus Luft besteht.

Der Randwinkel kann indirect aus der Gestalt flacher Tropfen und Blasen abgeleitet oder mit reflectirtem Licht direct gemessen werden.

Der Randwinkel der freien Oberfläche verschiedener Flüssigkeiten, wie Wasser, Alkohol, u. s. w. und wässeriger oder alkoholischer Salzlösungen gegen reine Glas- Krystall- oder Metall-Flächen scheint 0^0 zu sein. Die Flüssigkeiten breiten sich auf der reinen festen Oberfläche aus.

Hat der Randwinkel, wie gewöhnlich, größere Werthe, so ist die feste Oberfläche mit einer (unmerklich) dünnen Schicht fremder Substanz überzogen, mit deren Dicke sich der Randwinkel ändert.

Die Dicke dieser dünnen Schicht darf jedoch einen bestimmten Maximalwerth D nicht übersteigen, der ebenso groß oder größer, wie der Radius der Wirkungssphäre der Molecularkräfte ist.

Diese dünne an der Oberfläche des festen Körpers adhärirende Schicht kann aus fester, flüssiger oder gasförmiger Substanz bestehen.

Sie kann auch aus der aufgebrachten Flüssigkeit selbst bestehen, und lässt sich außer durch den Randwinkel auch durch das sogenannte Kriechen der Salze oder die Elektricitätsleitung an der Oberfläche des festen Körpers, in einzelnen Fällen auch durch die Interferenzfarbe des von ihr reflectirten Lichtes nachweisen.

Die unmerklich dünnen Schichten derselben Flüssigkeit haben je nach der Dauer und der Art ihrer Entstehung, oder je nach der Natur des festen Körpers, an dem sie adhäriren, verschiedene Eigenschaften. Schnell entstandene Wassertropfen breiten sich z. B. auf frisch gereinigten Glasflächen leichter aus, als langsam entstandene.

Diese unmerklich dünnen Schichten fremder Substanz scheinen auch den Grund für die Abweichungen von Theorie und Erfahrung bei der Bestimmung der Oberflächenspannung an der gemeinsamen Grenze von Flüssigkeiten und festen Körpern abzugeben.

Ist der Randwinkel 0° oder unmöglich, so erfolgt eine Ausbreitung der Flüssigkeit an der Oberfläche des festen Körpers.

Bei Flüssigkeiten, die in jedem Verhältniß

mischbar sind, verdrängt die Flüssigkeit mit kleinerer Oberflächenspannung α_{12} die mit größerer Oberflächenspannung α_{12}. Diese Oberflächenspannung und die möglicher Weise eintretende Verdrängung ändern sich aber mit der Natur der festen Substanz. Dies ergänzt die Brücke'sche Theorie der Oberflächen-Diffusion [1]) längs einer festen Wand.

Die Gegenwart anderer Flüssigkeiten und besonders von Luft kann die Ausbreitung einer Flüssigkeit an einer festen Wand wesentlich modificiren.

Die Abhängigkeit des Randwinkels von der Dicke der unmerklich dünnen Schicht auf der festen Oberfläche erklärt die Hauchbilder von Moser [2]) und Waidele [3]) mit Wasserdampf; die Lichtbilder von Daguerre [4]) mit Quecksilberdampf; die elektrischen Hauchbilder und Hauchfiguren von G. Karsten [5]) und Riess [6]) mit Wasser,- Quecksilber- und Joddampf.

Heidelberg den 30ten Juni 1877.

1) Pogg. Ann. 58. pag. 82. 1843.
2) Pogg. Ann. 56. pag. 177; 57 pag. 1. 1842.
3) Pogg. Ann. 59. pag. 255. 1843.
4) Compt. rend. IX. pag. 257. 1839.
5) Pogg. Ann. 57. pag. 493. 1842.
6) Riess, Reibungselektricität. II. pag. 224.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Jahresbericht am 12. Mai 1876 dem Comité der Nicolai-Hauptsternwarte abgestattet vom Director d. Sternwarte. St. Petersb. 1876.
— Derselbe vom 16. Mai 1875.
H. Wild, Annalen des physikal. Central-Observatoriums. Jahrg. 1875. St. Petersbourg. 1876. 4.
Proceedings of the London math. Society. No. 104—105.
Recueil de mémoires, rapports et documents relatifs à l'Observation du passage de Vénus sur le soleil. Paris Didot. T. I. partie 2. 1876. Supplément à la partie 2de 1876.
Mémoires de l'Acad. des Sc. de l'Institut de France. T. 36. 1870. T. 38. 1873. T. 40. 1876.
— présentés par divers Savants à l'Acad. des Sc. de l'Institut de France et imprimés par son ordre. Sc. mathémat. et phys T. 20. 1872. T. 25. 1877.
— de l'Inst. de Fr. Académie des inscriptions et belles lettres. Tome 22. Table des vols. XII—XXI. 1874. Tome 28. partie 1 et 2. 1874. 1876.
— présentés par divers Savants à l'Acad. des Inscriptions et Belles-Lettres de l'Institut de France. Premierè Série. Sujets divers dérudition. T. 8. partie 2. 1874.
Notices et extraits de Manuscrits de la bibliothèque nationale et autres bibliothèques. Publiés par l'Institut de France. Paris 4. T. 22. partie 1. 1874. T. 24. p. 2. 1876. T. 25 p. 2. 1875.
Société nation. des Sciences naturelles de Cherbourg. Compte-rendu de la séance extraord. le 30. Dec. 1876, le 25ième anniversaire de la fondation.
Revue des Sociétés savantes des Départements, publiée sous les auspices du Ministère de l'instruction publique etc Sixième Série. T. I. Janr. — Juin. 1875. T. II. Juillet—Décembre 1875. Paris. 1875. 76.
Observations météorologiques faites aux stations internationales de Belgique et des Pays—Bas. Première année. Brux. 1877. 4.
Annales de l'Observat. R. de Bruxelles. Fol. I. 1877. 4.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

25. Juli. №. 17. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 7. Juli.

(Fortsetzung.)

Ueber geometrische Erweiterungen des Bezoutschen Fundamentalsatzes.

Von

Dr. H. Schubert in Hamburg,

Oberlehrer an der Gelehrtenschule.

Betrachtet man statt des Punktes das Gebilde Γ als Raumelement, so wird aus der Aufgabe:

»Die Zahl der gemeinsamen Punkte einer Curve und einer Fläche durch ihre Gradzahlen auszudrücken«.

das folgende Problem, welches das Charakteristikenproblem für das Gebilde Γ heißen möge:

»Das Gebilde Γ habe die Constantenzahl c, und sei Element zweier Systeme Σ_α und $\Sigma'_{c-\alpha}$, von denen das erste α-stufig sei, d. h. ∞^α Gebilde Γ enthalte, und das zweite $(c-\alpha)$-stufig sei. Anzugeben ist die Zahl der den beiden Systemen gemeinsamen Gebilde als

Function von Anzahlen — Gradzahlen oder Charakteristiken —, deren jede von Σ_α oder von $\Sigma'_{c-\alpha}$ allein abhängt[1])«.

Außer der Punktgeometrie und der ihr dualistisch entsprechenden Ebenengeometrie, hat auch die Liniengeometrie ihr Charakteristikenproblem vollständig gelöst. Sonst ist dieses Problem bisher wohl nur in Fällen, wo Γ ein Kegelschnitt $(\alpha\mu + \beta\nu)$ oder eine Fläche zweiten Grades ist, in Angriff genommen[2]).

Im folgenden sind nun die Formeln mitgetheilt, welche die Charakteristikentheorie des Strahlbüschels und einiger anderer Gebilde erledigen, die aus einzelnen Punkten, Ebenen und Strahlen zusammengesetzt sind[3]).

Die Quelle der mitgetheilten Resultate war einerseits der geometrisch verwendbar gemachte Gaussische Fundamentalsatz der Algebra, mit andern Worten, das Chasles'sche Correspondenzprincip in der ihm von mir gegebenen allgemeineren Fassung (Math. Ann. Bd. 10, pag. 49 u. f.); andererseits wurde zur Ableitung der Resultate die symbolische Multiplication ange-

1) Die Lösungen dieses Problems habe ich in §. 26 meiner »Beiträge zur abzählenden Geometrie« (Math. Ann. Bd. 10) Produktensätze genannt. Allgemeine Erörterungen über Produktensätze habe ich in den Math. Ann. Bd. 10, pag. 355 bis 357 angestellt.

2) Für das aus einem Strahle und einem Punkte bestehende Gebilde ist das Charakteristikenproblem in dem speziellen Falle gelöst, wo die Verbindungsebene von Strahl und Punkt fest ist (Lindemann's Vorl. v. Clebsch, pag. 936 u. f. über Clebsch's Connexe).

3) Wie ich aus einer brieflichen Mittheilung ersehe, hat sich auch Herr Halphen mit einigen auf die Charakteristikentheorie solcher Gebilde bezüglichen Fragen beschäftigt. Doch hat Herr Halphen über diesen Gegenstand, wohl nichts publicirt.

wandt, und zwar unter steter Benutzung der allgemeinen Lage-Formeln, welche ich in den Beitr. z. abz. Geom. §. 9 aufgestellt habe, und welche ich dann, ihres fundamentalen Charakters wegen, oft (Math. Ann. X, 325; XII, 182, 197, 207) zu wiederholen Gelegenheit fand.

Die den Formeln folgenden, oft nur kurz angedeuteten Anwendungen lassen die Natur der Anzahl-Probleme erkennen, welche durch die neuen Formeln leicht zugänglich werden.

§. 1. Bezeichnungen.

Um meine Resultate kurz und übersichtlich aussprechen zu können, muß ich wieder die Symbolik benutzen, welche ich in den Beitr. z. abz. Geom. (§. 2, §. 5, §. 9) für gegebene Bedingungen und ihnen angehörige Anzahlen aufgestellt habe. Ich verschmelze daher hier die Angabe der in den folgenden Formeln gebrauchten Zeichen mit einer Wiederholung der Regeln, auf denen jene Symbolik fußt.

1) Die erste, zweite, dritte Potenz des Buchstaben, welcher im folgenden einen Punkt bezeichnet, bedeutet auch bezüglich die drei Bedingungen, daß dieser Punkt auf einer gegebenen Ebene, auf zwei gegebenen Ebenen, d. h. einer gegebenen Geraden, auf drei gegebenen Ebenen, d. h. in einem gegebenen Punkte, liegen soll.

2) Für die Ebene gilt die Festsetzung, welche 1) dualistisch entspricht.

3) Der kleine Buchstabe, welcher im folgenden einen Strahl bezeichnet, bedeutet auch die Bedingung, daß dieser Strahl eine gegebene Gerade schneiden soll; derselbe kleine Buchstabe mit dem unten angefügten Index p, e, s bedeutet bezüglich die Bedingung, daß dieser Strahl

durch einen gegebenen Punkt gehen, in einer gegebenen Ebene liegen, einem gegebenen Strahlbüschel angehören soll; und ebenderselbe Buchstabe, aber groß statt klein geschrieben, bedeutet die Bedingung, daß dieser Strahl gegeben sein soll.

4) Bedingungen, welche von Punkten, Ebenen oder Strahlen erfüllt werden sollen, die einem Gebilde Γ angehören, werden als dem Gebilde Γ selbst auferlegt angesehen.

5) Bedeuten y und z zwei einem Gebilde Γ auferlegte Bedingungen, so bezeichnet das Produkt yz für Γ die Bedingung, welche aussagt, daß y und z zugleich erfüllt werden sollen. Im folgenden wird ein solches symbolisches Produkt immer ohne Multiplicationszeichen geschrieben, dagegen eine Multiplication im arithmetischen Sinne durch einen Punkt als Multiplicationszeichen angedeutet.

6) Das Symbol z einer Γ auferlegten Bedingung bedeutet nicht bloß diese Bedingung selbst, sondern auch die endliche Anzahl derjenigen Gebilde Γ, welche, einem vorliegenden Systeme angehörig, diese Bedingung erfüllen. Es bestehe z. B. Γ aus einem Strahle g und einem darauf liegenden Punkte p, und es liege ein dreistufiges System solcher Gebilde zu Grunde. Dann bezeichnet g_s die Zahl derjenigen Gebilde dieses Systems, welche ihren Strahl g einem gegebenen Strahlbüschel zuschicken, und p^2g die Zahl derjenigen, deren Punkt p auf einer gegebenen Geraden liegt, und deren Strahl g zugleich eine gegebene Gerade schneidet.

7) Die beiden Systeme, welche jeder der folgenden Charakteristikenformeln zu Grunde gelegt

sind, heißen immer Σ und Σ', und erhalten als unteren Index ihre Stufenzahl. Die Punkte, Ebenen und Strahlen, aus welchen das Σ und Σ' erzeugende Gebilde Γ besteht, werden für das eine System mit denselben Buchstaben bezeichnet, wie für das andere, jedoch so, daß dieser Buchstabe in Rücksicht auf Σ nicht gestrichelt, in Rücksicht auf Σ' gestrichelt wird.

8) Ist die Stufensumme von Σ und Σ' gleich der Constantenzahl c des erzeugenden Gebildes Γ', so haben die beiden Systeme eine endliche, immer mit x bezeichnete Zahl von Gebilden gemein.

9) Ist die Stufensumme von Σ und Σ' um d größer als c, so haben die beiden Systeme ein d-stufiges System von Gebilden gemein. Dann bezeichnet xz, wo z irgend eine d-fache Bedingung ist, die Zahl derjenigen gemeinsamen Elemente, welche z erfüllen. Gemäß der Festsetzung 7) bedeutet immer xz und xz' ganz dasselbe. Die Formeln für xz gehen aus den Formeln für x immer durch symbolische Multiplication mit der Bedingung z oder z' hervor. Die Formeln für x sollen deßhalb Stammformeln, die für xz abgeleitete heißen.

§. 2. Charakteristikenformeln für den Strahlbüschel.

Der Scheitel des Strahlbüschels heiße p für Σ, p' für Σ', die Ebene des Strahlbüschels heiße e für Σ, e' für Σ'. Für ein- und vierstufige Systeme reichen 2, für zwei- und dreistufige Systeme 3 Charakteristiken aus. Am zweckmäßigsten ist es, für die Σ folgende Bedingungen zu Charakteristiken zu nehmen:

$$p, e; \; p^2, pe, e^2; \; p^3, t, e^3; \; p^3 e, pe^3.$$

Hier bedeutet t die Bedingung, daß der Strahlbüschel seinen Punkt p auf einer gegebenen Geraden hat, und zugleich seine Ebene e durch ebendieselbe Gerade schickt. Bekanntlich (Beitr. z. abz. Geom. pag. 35) ist $t = p^2 e - p^3 = p e^2 - e^3$. Die Symbole der Charakteristiken für die Σ' gehen aus den Symbolen für Σ immer durch Stricheln der Buchstaben hervor.

Stammformeln.

A) Gegeben Σ_1 und Σ'_4. Die Zahl der den beiden Systemen gemeinsamen Strahlbüschel ist:

1) $$x = p \, . \, p' e'^3 + e \, . \, p'^3 e'.$$

B) Gegeben Σ_2 und Σ'_3:

2) $$x = p^2 . e'^3 + pe . t' + e^2 . p'^3.$$

Abgeleitete Formeln.

C) Gegeben Σ_2 und Σ'_4:

3) $$xp = p^2 . p' e'^3 + pe . p'^3 e',$$

4) $$xe = pe . p' e'^3 + e^2 . p'^3 e'.$$

D) Gegeben Σ_3 und Σ'_3:

5) $$xp = p^3 . e'^3 + p^3 . t' + t . t' + t . p'^3 + e^3 . p'^3,$$

6) $$xe = p^3 . e'^3 + t . e'^3 + t . t' + e^3 . t' + e^3 . p'^3.$$

E) Gegeben Σ_3 und Σ'_4:

7) $$xp^2 = p^3 . p' e'^3 + p^3 . p'^3 e' + t . p'^3 e',$$

8) $$xpe = p^3 . p' e'^3 + t . p' e'^3 + t . p'^3 e' + e^3 . p'^3 e'$$

9) $$xe^2 = t . p' e'^3 + e^3 . p' e'^3 + e^3 . p'^3 e'.$$

F) Gegeben Σ_4 und Σ'_4:

10) $$xp^3 = p^3e.p'^3e',$$

11) $$xt = p^3e.p'e'^3 + pe^3.p'^3e',$$

12) $$xe^3 = pe^3.p'e'^3$$

(auch als Zahl der Schnittpunkte zweier Plancurven).

Anwendungen.

1) Eine naheliegende Anwendung der Strahlbüschel-Formeln bezieht sich auf die Berührung von Flächen. Die Tangenten einer Fläche bilden nämlich ein zweistufiges System von Strahlbüscheln, und man sagt von zwei Flächen, daß sie sich berühren, wenn die ihnen angehörigen Tangentenbüschel-Systeme ein gemeinsames Element besitzen. Folglich ist die Formel von Jonquières[1]) und Brill[2]) für die Zahl der Flächen eines Flächensystems, welche eine gegebene Fläche berühren, spezieller Fall von Formel 2). Eine Fläche *Fo*-ter Ordnung, *r*-ten Ranges, *k*-ter Klasse besitzt nämlich ein zweistufiges System Σ_2 von Tangentenbüscheln, bei welchem $p^2 = o$, $pe = r$, $e^2 = k$ ist. Ferner besitzt ein einstufiges Flächensystem (μ, ν, ϱ), welches μ Flächen durch einen gegebenen Punkt schickt, ν Flächen eine gegebene Gerade, ϱ Flächen eine gegebene Ebene berühren läßt, ein dreistufiges System Σ'_3 von Tangentenbüscheln, bei welchem $p'^3 = \mu$, $t' = \nu$, $e'^3 = \varrho$ zu setzen ist. Also kommt für die Zahl derjenigen Flächen

1) Jonquières, C. R. tome 58, p. 570, tome 61, p. 442.

2) Brill, Math. Ann. Bd. 8, p. 534—538.

des Flächensystems (μ, ν, ϱ), welche die Fläche F berühren, aus F. 2) die bekannte Zahl

$$o.\varrho + r.\nu + k.\mu.$$

Sind zwei einstufige Flächensysteme (μ, ν, ϱ) und (μ', ν', ϱ') gegeben, so findet man aus F. 5) das von mir in den Beitr. z. abz. Geom. (pag. 109) entwickelte Resultat für die Ordnung der Curve der Berührungspunkte von allen möglichen zwei sich berührenden Flächen der beiden Systeme, nämlich:

$$\mu.\varrho' + \mu.\nu' + \nu.\nu' + \nu.\mu' + \varrho.\mu'.$$

Formel 6) giebt die dieser Zahl dualistisch entsprechende.

Ist endlich ein einstufiges Flächensystem (μ, ν, ϱ) und ein zweistufiges (ϑ, φ) gegeben, so findet man aus den F. 7), 8), 9) die Resultate, welche Herr Fouret in den C. R. tome 80, pag. 805 ableitet. Das zweistufige Flächensystem erzeugt nämlich ein vierstufiges System Σ'_4 von Tangentenbüscheln, bei welchem $p'^3 e' = \vartheta$ und $p' e'^3 = \varphi$ zu setzen ist, wenn ϑ angiebt, wieviel Flächen eine gegebene Gerade in einem gegebenen Punkte berühren, und φ angiebt, wieviel Flächen eine gegebene Gerade in einer gegebenen Tangentialebene berühren. Z. B. giebt F. 7) für die Ordnung der Fläche der Berührungspunkte:

$$\mu.\varphi + \mu.\vartheta + \nu.\vartheta$$

(Fortschr. d. Math., Bd. 7, p. 391).

2) Der Complex zweiten Grades besitzt ein zweistufiges System Σ_2, der Complex ersten Grades ein dreistufiges System Σ'_3 von Strahlbüscheln, auf denen jeder Strahl Complexstrahl

ist. Die Zahl der den beiden Systemen gemeinsamen Strahlbüschel ergiebt sich also, wenn wir in F. 2) p^2 gleich der doppelten Ordnung, e^2 gleich der doppelten Klasse der Kummerschen Fläche, $p'^3 = 1$, $e'^3 = 1$, $t' = 0$ setzen. Daher ist 16 die Zahl der Strahlbüschel, die ganz in dem Schnitt eines linearen Complexes mit einem Complexe zweiten Grades liegen, wie auch Voss in den Math. Ann. Bd. 9, pag. 148 angiebt.

3) Wie eine einzige Gleichung zwischen Punkt-Coordinaten eine Fläche, und zwischen Linien-Coordinaten einen Liniencomplex darstellt, so stellt eine einzige Gleichung zwischen Strahlbüschel-Coordinaten ein vierstufiges System von Strahlbüscheln dar. Deßhalb entspricht der Frage nach der Zahl der gemeinsamen Punkte dreier gegebener Flächen, in der Strahlbüschel-Geometrie die Frage nach der Zahl der gemeinsamen Strahlbüschel von fünf gegebenen vierstufigen Strahlbüschel-Systemen. Ein solches System Σ_4 ist durch zwei Gradzahlen p^3e und pe^3 charakterisirt. Die erste ist die Klasse a des Kegels der Ebenen aller Strahlbüschel, die einen gegebenen Scheitel haben, die zweite ist die Ordnung b der Curve, die von den Scheiteln aller in einer gegebenen Ebene liegenden Strahlbüschel gebildet wird. Sind für fünf gegebene Systeme diese Gradzahlen bezüglich:

$$a_1,\ b_1,\ a_2,\ b_2,\ a_3,\ b_3,\ a_4,\ b_4,\ a_5,\ b_5,$$

so findet man durch mehrmalige Anwendung unserer Formeln sehr leicht die Zahl der den fünf Systemen gemeinsamen Strahlbüschel gleich der Summe aller möglichen 20 Produkte von je 3 Faktoren a mit 2 Faktoren b und von je 2 Fak-

toren a mit 3 Faktoren b, so daß in jedem Produkte jeder der Indices 1, 2, 3, 4, 5, einmal vorkommt. Hierzu ein einfaches Beispiel. Man soll bestimmen, wie oft es vorkommt, daß bei 5 gegebenen, strahlallgemeinen Liniencomplexen von den Graden n_1, n_2, n_3, n_4, n_5 die fünf in der nämlichen Ebene liegenden Complexcurven sich in einem und demselben Punkte schneiden. Man hat dann nur für jedes a_i und jedes b_i des eben angegebenen Ausdrucks $n_i(n_i-1)$ einzusetzen. Sind also spezieller die Complexe sämmtlich vom Grade n, so kommt

$$20\, n^5 (n-1)^5$$

für die gesuchte Zahl.

§. 3. Charakteristikenformeln für das Gebilde, welches aus einem Strahle und einem darin liegenden Punkte besteht.

Der Strahl des Gebildes heiße g für Σ, g' für Σ', der Punkt p für Σ, p' für Σ'. Für ein- und vierstufige Systeme sind zwei, für zwei- und dreistufige Systeme drei Charakteristiken nöthig. Wir nehmen dazu die Bedingungen, welche für die Σ folgende Symbole haben:

$$p,\ g;\ p^2,\ g_p,\ g_e;\ p^3,\ pg_e,\ g_s;\ p^3g,\ G.$$

Stammformeln.

A) Gegeben Σ_1 und Σ'_4:

13) $$x = p \cdot G' + g \cdot p'^3 g'.$$

B) Gegeben Σ_2 und Σ'_3:

14) $$x = p^2 \cdot g'_s + g_e \cdot p' g'_e + g_p \cdot p'^3.$$

Abgeleitete Formeln.

C) Gegeben Σ_2 und Σ'_4:

15) $xp = p^2 . G' + p^2 . p'^3 g' + g_e . p'^3 g'$,

16) $xg = p^2 . G' + g_e . p'^3 g' + g_e . G' + g_p . p'^3 g'$.

D) Gegeben Σ_3 und Σ'_3:

17) $xp = p^3 . g'_s + p^3 . p'^3 + pg_e . p' g'_e + g_s . p'^3$,

18) $xg = p^3 . g'_s + pg_e . g'_s + g_s . p'^3 + g_s . p' g'_e$.

E) Gegeben Σ_3 und Σ'_4:

19) $xp^2 = p^3 . G' + pg_e . p'^3 g' + p^3 . p'^3 g'$,

20) $xg_p = p^3 . G' + g_s . G' + g_s . p'^3 g'$,

21) $xg_e = pg_e . G' + g_s . p'^3 g'$.

F) Gegeben Σ_4 und Σ'_4:

22) $xp^3 = p^3 g . p'^3 g'$ (auch als Zahl der Schnittstrahlen zweier Kegel mit gemeinsamem Scheitel),

23) $xpg_e = p^3 g . p'^3 g' + p^3 g . G' + G . p'^3 g'$,

24) $xg_s = p^3 g . G' + G . p'^3 g' + G . G'$.

Liegen die beiden Systeme in einer und derselben festen Ebene, und erzeugen auf ihr ein ein- und ein zweistufiges System, so giebt Formel 21) die Zahl der gemeinsamen Gebilde, nämlich:

25) $$x = p . g'_e + g . p'^2.$$

Durch dualistische Uebertragung der eben

mitgetheilten Formeln erledigt man die Charakteristikentheorie des Gebildes, welches aus einem Strahle und einer durch ihn gehenden Ebene besteht.

Anwendungen.

1) Indem man auf einer Plancurve $o$ter Ordnung, $r$ten Ranges jeden Punkt mit seiner Normale zusammenfaßt, erhält man ein durch die Plancurve erzeugtes einstufiges System Σ von Gebilden der eben betrachteten Art. Für dieses System ist $p = o$, $g = o + k$. Ist nun außerdem in derselben Ebene ein System (ν, ϱ) von Plancurven gegeben, welches ν Plancurven durch einen gegebenen Punkt schickt, und ϱ eine gegebene Gerade schneiden läßt, so erzeugt dieses in derselben Weise ein zweistufiges System Σ' von Gebilden derselben Art. Für dieses System ist $g'_e = \nu + \varrho$, $p'^2 = \nu$ zu setzen. Also wird nach Formel 25) die Plancurve $o$ter Ordnung, $r$ten Ranges von Plancurven des Systems (ν, ϱ)

$$o.(\nu + \varrho) + (o + k).\nu$$

Mal so geschnitten, daß die dem Schnittpunkt angehörigen Normalen identisch sind. Dies geschieht natürlich erstens an den $o.\varrho + k.\nu$ Stellen, wo Berührung stattfindet, und außerdem 2νmal an jedem der o unendlich fernen Punkte der Plancurve. Dies letztere erkennt am besten dadurch, daß man das projektivisch entsprechende Problem behandelt.

2) Indem man auf einer Raumcurve jeden Punkt mit seiner Tangente zusammenfaßt erhält man ein einstufiges System des eben behandelten Gebildes Γ. Da nun Raumcurven

sich berührend heißen, wenn sie Punkt und zugehörige Tangente gemein haben, so ergeben die Formeln 13) bis 24) Anzahlen für die Berührung von Raumcurven. Es seien z. B. zwei zweistufige Raumcurven-Systeme gegeben, und a resp. a' bezeichne, wieviel Raumcurven des einen oder des andern Systems durch einen gegebenen Punkt gehen, b resp. b' bezeichne, wieviel eine gegebene Ebene in einem Punkte einer auf ihr gegebenen Geraden berühren, c resp. c' bezeichne, wieviel eine Tangente in einem gegebenen Strahlbüschel besitzen. Dann hat man in F. 17) und 18) einzusetzen:

$$p^3 = a, p'^3 = a', pg_e = b, p'g'_e = b', \; g_s = c, g'_s = c',$$

und erhält für die Ordnung der Curve der Berührungspunkte die Zahl

$$a.c' + a.a' + b.b' + c.a', \text{ und}$$

für den Grad der Regelfläche der Tangenten in den Berührungspunkten die Zahl

$$a.c' + b.c' + c.a' + c.b'.$$

3) Analog wie in der Anwendung 3) des §. 2 können wir hier nach der Zahl derjenigen Gebilde Γ fragen, welche fünf gegebenen vierstufigen Systemen gemeinsam sind. Die Gradzahlen eines solchen Systems seien immer a_i und b_i, und zwar bezeichne a_i, wieviel Gebilde des Systems einen gegebenen Strahl haben, b_i, wieviel ihren Punkt p im Scheitel eines Strahlbüschels, und zugleich ihren Strahl g in diesem Strahlbüschel haben. Sind nun die fünf gegebenen Systeme charakterisirt durch die Gradzahlen:

$$a_1, b_1; a_2, b_2; a_3, b_3; a_4, b_4; a_5, b_5,$$

so ergiebt sich aus unsern Formeln für die Zahl der gemeinsamen Elemente die Summe aller möglichen 10 Produkte von je 3 Faktoren a mit je 2 Faktoren b, vermehrt um die doppelte Summe aller möglichen 10 Produkte von je 2 Faktoren a mit je 3 Faktoren b, vermehrt um die doppelte Summe aller möglichen 5 Produkte von je 1 Faktor a und je 4 Faktoren b, so daß in jedem Produkte jeder der Indices 1, 2, 3, 4, 5 einmal vorkommt. Hieraus findet man z. B. sehr leicht, wie oft es bei fünf dreistufigen Systemen von Raumcurven vorkommt, daß fünf von den fünf Systemen gelieferte Raumcurven sich in einem und demselben Punkte berühren, sobald man die Zahlen kennt, welche angeben, wieviel Raumcurven jedes Systems eine gegebene Gerade berühren, und, wieviel eine gegebene Ebene in einem auf ihr gegebenen Punkte berühren. Sind diese Zahlen für jedes System dieselben, nämlich bezüglich a und b, so ergiebt sich

$$10\, ab^2 (a + b)^2$$

für die gesuchte Zahl.

§. 4. Charakteristikenformeln für das Gebilde, welches aus einem Strahle, einem auf dem Strahle liegenden Punkte und einer durch den Strahl gehenden Ebene besteht.

Die Constantenzahl dieses Gebildes Γ ist 6.

Sein Strahl heiße g für Σ, g' für Σ', sein Punkt p für Σ, p' für Σ', seine Ebene e für Σ, e' für Σ'. Zur Charakterisirung der Systeme sind drei einfache und drei fünffache Bedingungen erforderlich, nämlich:

$$p,\ e,\ g \text{ und } pG,\ eG,\ p^3e^2,$$

ferner fünf zweifache und fünf vierfache Bedingungen, nämlich:

$$p^2,\ pe,\ e^2,\ g_p,\ g_e \text{ und } p^3e,\ pe^3,\ p^3g,\ e^3g, G,$$

endlich sechs dreifache Bedingungen, nämlich:

$$p^3,\ e^3,\ t,\ pg_e,\ eg_p,\ g_s,$$

wo t wieder die schon in §. 1 angegebene Bedingung bedeutet, also verlangt, daß unser Gebilde Γ seine Ebene e durch eine gegebene Gerade schickt, und seinen Punkt p auf eben dieselbe Gerade wirft.

Stammformeln.

A) Gegeben Σ_1 und Σ'_5:

26) $x = p.e'G' + e.p'G' + g.p'^3e'^2.$

B) Gegeben Σ_2 und Σ'_4:

27) $x = p^2.e'^3g' + pe.G' + e^2.p'^3g' + g_p.p'^3e' + g_e.p'e'^3.$

C) Gegeben Σ_3 und Σ'_3:

28) $x = p^3.e'g'_p + e^3.p'g'_e + pg_e.e'^3 + eg_p.p'^3 + g_s.t' + t.g'_s.$

Abgeleitete Formeln.

Von den Formeln, welche auf Systeme Be-

zug nehmen, deren Stufensumme größer als 6 ist, d. h. auf solche die unendlich viele Elemente gemein haben, erwähnen wir, um abzukürzen, nur die auf zwei vierstufige Systeme bezüglichen.

D) Gegeben Σ_4 und Σ'_4:

29) $xp^2 = p^3e.G' + G.p'^3e' + (p^3e + pe^3).p'^3g' + p^3g.(p'e'^3 + p'^3e')$,

30) $xpe = p^3e.p'^3e' + e^3p.e'^3p' + G.(p'^3e' + p'e'^3) + (p^3e + pe^3).G' + p^3e.e'^3g' + e^3g.p'^3e' + e^3p.p'^3g' + p^3g.e'^3p'$,

31) $xe^2 = pe^3.G' + G.p'e'^3 + (p^3e + pe^3).e'^3g' + e^3g.(p'e'^3 + p'^3e')$,

32) $xg_p = p^3e.G' + G.p'^3e' + G.e'^3g' + e^3g.G' + p^3g.e'^3g' + e^3g.p'^3g' + G.G'$,

33) $xg_e = pe^3.G' + G.p'e'^3 + G.p'^3g' + p^3g.G' + e^3g.p'^3g' + p^3g.e'^3g' + G.G'$.

Anwendungen.

1) Man fasse bei einem Complexe $n$ten Grades jeden Complexstrahl zusammen mit dem Berührungspunkte und der Ebene jeder ihn berührenden Complexcurve. Dann erhält man ein vierstufiges System Σ_4 des eben behandelten Gebildes Γ. Für dieses Σ_4 ist dann zu setzen:

$$G = 0,\ p^3g = e^3g = n,\ p^3e = pe^3 = n(n-1).$$

Man erzeuge nun in derselben Weise aus einem zweiten Complexe n'ten Grades ein vierstufiges System Σ'_4 von Gebilden Γ', und wende auf Σ_4 und Σ'_4 die Formeln 29) bis 32) an. Dann erhält man die bekannten Charaktere

der Brennfläche der Congruenz, welche den beiden Complexen gemeinsam ist.

2) Man fasse bei einem Complexe $n$ten Grades jeden Complexstrahl zusammen mit einer seiner 4 Wendeebenen und der zugehörigen Kegelspitze. Dann erhält man ein dreistufiges System Σ_3 von Gebilden Γ, für welches zu setzen ist:

$$p^3 = e^3 = 3n\,(n-2);\; pg_e = eg_p = n\,(3n-2);$$
$$g_s = 4n;\; t = 2n\,(n-1)\,(n-2).$$

Man erzeuge ferner in derselben Weise aus einem zweiten Complexe n'ten Grades ein zweites dreistufiges System Σ'_3 von Gebilden Γ, und wende auf Σ_3 und Σ'_3 die Formel 28) an. Dann erhält man folgendes Resultat:

Unter den ∞^2 Strahlen, welche einem Complexe $n$ten und einem Complexe n'ten Grades gemeinsam sind, befinden sich

$$4nn'\,(2n^2 + 9nn' + 2n'^2 - 18n - 18n' + 20)$$

Strahlen, welche zu zwei, den beiden Complexen angehörigen, in derselben Ebene befindlichen Complexcurven Rückkehrtangenten mit gemeinsamer Spitze sind.

Von Zahlen, welche sich aus den Charakteristikenformeln dieses §. leicht bestimmen lassen, seien noch folgende beispielsweise erwähnt.

3) Die Zahl derjenigen Raumcurven eines zweistufigen Systems, welche eine Raumcurve eines andern zweistufigen Systems so berühren, daß die dem Berührungspunkte angehörigen Schmiegungsebenen zusammenfallen.

4) Die Zahl derjenigen Flächen eines zweistufigen Flächensystems, welche mit einer gegebenen Fläche eine Normale so gemein haben, daß auch Krümmungscentra und die zugehörigen Hauptkrümmungsebenen zusammenfallen.

5) Die Zahl derjenigen Ebenen, welche aus zwei gegebenen zweistufigen Systemen von Complexen Complexcurven ausschneiden, die einen vierfachen [1]) Punkt sammt einer seiner 4 Tangenten gemeinam haben.

6) Die Zahl solcher Complexe eines zweistufigen Systems von Complexen, deren singuläre Fläche die singuläre Fläche eines gegebenen Complexes derartig berührt, daß die der Berührungsstelle angehörigen singulären Strahlen beider Complexe zusammenfallen.

7) Die Zahl derjenigen Ebenen, welche von drei gegebenen Complexen Complexcurven enthalten, die sich in einem und demselben Punkt berühren. Sind die drei Complexe von den Graden n_1, n_2, n_3, so ist diese Zahl

$$4\, n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot (n_1 + n_2 + n_3 - 3).$$

§. 5. Charakteristikenformeln für das Gebilde, welches aus zwei Punkten und deren Verbindungsstrahl besteht.

Die Constantenzahl dieses Gebildes Γ ist 6. Sein Strahl heiße g für Σ, g' für Σ', seine beiden Punkte p und q für Σ, p' und q' für Σ'. Der Allgemeinheit wegen, unterscheiden wir die Punkte p und q resp. p' und q', und betrachten zwei solche Gebilde Γ nur dann als zusammen-

1) Derartige Singularitäten von Complexen $n$ten Grades habe ich in den Math. Ann. Bd. 12, pag. 202 abgezählt.

fallend, wenn p sich mit p', q sich mit q' deckt. Der Fall, welcher auch das Zusammenfallen von p mit q' und q mit p' zuläßt, kann immer leicht auf den hier behandelten Fall zurückgeführt werden. Die Charakteristiken unseres Gebildes, bezogen auf die Σ, sind:

1) für Σ_1: p, q, g;

2) für Σ_2: p^2, q^2, pq, g_p, g_e;

3) für Σ_3: p^3, q^3, pg_e, qg_e, g_s und die Differenz $(pq^2 - qg_e)$, wobei man beachte, daß wegen der allgemeinen Lage-Formeln des Verfassers $pq^2 - qg_e = p^2q - pg_e = pqg - pg_e - qg_e$ gleich der Ordnung der Fläche ist, welche von den ∞^2 Punkten gebildet wird, in denen zwei Punkte p und q des Σ_3 unendlich nahe liegen;

4) für Σ_4: p^3g, q^3g, G, $(p^3q - p^3g)$, $(pqg_e - G)$, wobei man beachte, daß $p^3q - p^3g = pq^3 - q^3g = pqg_p - p^3g - q^3g - G$ gleich der Zahl ist, welche angiebt, wie oft in einem gegebenen Punkte zwei Σ_4 angehörige Punkte p und q coincidiren; und ferner beachte, daß $(pqg_e - G)$ gleich der Ordnung der Curve ist, welche von den Punkten gebildet wird, in denen zwei Punkte p und q derartig coincidiren, daß ihr Verbindungsstrahl in einer gegebenen Ebene liegt;

5) für Σ_5: pG, qG, $(p^2q^3 - qG)$, wobei zu beachten, daß $p^2q^3 - qG = p^3q^2 - pG = pqg_s - pG - qG$ gleich der Zahl ist, welche angiebt, wie oft in einem gegebenen Punkte zwei Punkte p und q derartig coincidiren, daß ihr Verbindungsstrahl

in einer durch die Coincidenzstelle gehenden, gegebenen Ebene liegt.

Stammformeln.

A) Gegeben Σ_1 und Σ'_5:

34) $x = p \cdot q'G' + q \cdot p'G' + g \cdot (p'^2 q'^3 - q'G')$.

B) Gegeben Σ_2 und Σ'_4:

35) $x = p^2 . q'^3 g' + q^2 . p'^3 g' + pq . G' + g_p . (p'^3 q' - p'^3 g') + g_e \cdot (p'q'g'_e - G')$.

6) Gegeben Σ_3 und Σ'_3:

36) $x = p^3 . q'^3 + q^3 . p'^3 + pg_e . q'g'_e + qg_e . p'g'_e + g_s \cdot (p'q'^2 - q'g'_e) + (pq^2 - qg_e) . g's$.

Abgeleitete Formeln.

Der Kürze wegen führen wir nur zwei von den Formeln auf, welche auf zwei gegebene vierstufige Systeme Bezug nehmen.

D) Gegeben Σ_4 und Σ'_4:

37) $xg_e = p^3 g . q'^3 g' + q^3 g . p'^3 g' + (pqg_e - G) . G' + G . (p'q'g'_e - G') + G . G'$

38) $xg_p = p^3 g . q'^3 g' + q^3 g . p'^3 g' + G . (p'^3 g' + q'^3 g') + (p^3 g + q^3 g) . G' + (p^3 q - p^3 g) . G' + G . (p'^3 q' - p'^3 g') + G . G'$.

Aus Formel 37) ergiebt sich die Zahl der Punktepaare, welche zwei in fester Ebene lie-

genden zweistufigen Systemen Σ_2 und Σ'_2 gemeinsam sind, nämlich:

$$39)\ x = p^2 . q'^2 + q^2 . p'^2 + pq . g'_e + g_e . p'q' - g_e . g'_e.$$

Sind in fester Ebene ein einstufiges System Σ_1 und ein dreistufiges Σ'_3 gegeben, so ist die Zahl der ihnen gemeinsamen Punktepaare:

$$40)\ x = p . q'g'_e + q . p'g'_e + g . (p'^2 q' - p'g'_e),$$

wo $(p'^2 q' - p'g'_e)$ zugleich auch angiebt, wie oft in einem gegebenen Punkte zwei Punkte p und q coincidiren.

Anwendungen.

1) Zwei Punktepaare mögen jetzt zusammenmenfallend heißen, nicht bloß, wenn p sich mit p', q sich mit q' deckt, sondern auch, wenn p sich mit q', q sich mit p' deckt. Dann erhält man die Zahlen für die gemeinsamen Punktepaare gegebener Systeme, wenn man aus jedem der obigen Ausdrücke für x durch Vertauschung von p' mit q' einen zweiten Ausdruck erzeugt, und diesen zu dem ursprünglichen addirt. So erhält man aus 39) und 40) folgende, auf Systeme in fester Ebene bezügliche Formeln:

$$41)\ x = (p^2 + q^2) . (p'^2 + q'^2) + 2pq . g'_e + 2g_e . p'q' - 2g'_e . g'_e,$$

$$42)\ x = (p + q) . (p'g'_e + q'g'_e) + g . (p'^2 q' + p'q'^2 - p'g'_e - q'g'_e).$$

Bezeichnet man nun für ein in fester Ebene bewegliches Punktepaar (p, q, g) mit n die Bedingung, daß der Verbindungsstrahl g durch einen gegebenen Punkt gehe, und mit r die Bedingung, daß irgend einer der gegebenen

Punkte auf einer gegebenen Geraden liege, so ist immer zu setzen:

$$n = g \text{ und } r = p + q,$$

also auch:

$$n^2 = g_e,\ nr = g\,(p + q) = 2g_e + p^2 + q^2,$$
$$r^2 = (p + q)^2 = p^2 + q^2 + 2pq,$$

oder:

$$g_e = n^2,\ p^2 + q^2 = nr - 2n^2,\ 2pq = r^2 - nr + 2n^2.$$

Analog erhält man:

$$p^2q + pq^2 = \tfrac{1}{3}r^3,\ pg_e + qg_e = n^2r.$$

Man kann daher die in den F. 41) und 42) erscheinenden Bedingungen durch die aus n und r zusammengesetzten Bedingungen ausdrücken. So erhält man aus 41) und 42):

43) $x = n^2.(r'^2 - 3n'r' + 6n'^2) + nr.(n'r' - 3n'^2) + r^2.n'^2,$

44) $x = n.(\tfrac{1}{3}\,r'^3 - n'^2r') + r.n'^2\,r'.$

Die Möglichkeit der Darstellung der Zahl der zweien Systemen gemeinsamen Punktepaare als Function der aus den Bedingungen n und r resp. n' und r' hervorgehenden Zahlen konnte man von vornherein erkennen, sobald man beachtete, erstens, daß das Punktepaar als Kegelschnitt angesehen werden kann, zweitens, daß dann die Kegelschnitt-Bedingung ν, der Kegelschnitt soll durch einen gegebenen Punkt gehen, gleich $2.n$, und die Bedingung ϱ, der Kegelschnitt soll eine Gerade berühren, gleich r zu setzen ist, und endlich drittens, daß die Zahl der zwei Kegelschnitt-Systemen gemeinsamen Kegelschnitte im allgemeinen durch ν und ϱ resp. ν' und ϱ' dar-

stellbar ist. In der That erhält man aus 43) und 44) die bekannten [1]) Formeln für Kegelschnitte, wenn man $n' = \frac{1}{2}\nu'$, $r' = \varrho'$ setzt, und mit $2\nu' - \varrho'$ symbolisch multiplicirt.

2) Aus Formel 36) ergiebt sich, wie oft es vorkommt, daß eine Raumcurve eines einstufigen Raumcurvensystems eine Raumcurve eines andern einstufigen Systems zweimal schneidet, so bald man für jedes System die Zahlen kennt, welche angeben, wieviel Raumcurven eine gegebene Gerade schneiden, und wieviel eine Doppelsekante in einen gegebenen Strahlbüschel schicken.

3) Formel 36) liefert auch die Lösung des folgenden Problems. Gegeben eine α-β-deutige Beziehung zweier Punkträume, und außerdem eine α'-β'-deutige Beziehung zweier Punkträume. Gesucht die Zahl, welche angiebt, wie oft ein durch die erste Beziehung zusammengehöriges Punktepaar sich deckt mit einem Punktepaare der zweiten Beziehung [2]), so daß auch die Verbindungsstrahlen zusammenfallen. Bewegt sich der erste resp. zweite Punkt der ersten Correspondenz auf einer Geraden, so beschreibt der zweite resp. erste Punkt eine Raumcurve, deren Grad A resp. B sein möge. Eine durch die eben angenommene Gerade gelegte Ebene enthält also A resp. B Punkte der Raumcurve. Nun ist es nicht nothwendig, daß die A resp. B Verbindungsstrahlen dieser Punkte mit den durch die Correspondenz zugehörigen Punkten der Geraden sämmtlich in der angenommenen

1) Lindemann's Vorl. v. Clebsch, pag. 404 u. 406.

2) Für den Fall, daß sich die Punktepaare auf einer festen Curve bewegen, hat Brill das Problem gelöst (Math. Ann. Bd. 6, pag. 33).

Ebene liegen. Es mögen dies nur a resp. b unter jenen A resp. B Verbindungsstrahlen thun. Die übrigen $d = A - a = B - b$ Verbindungsstrahlen müssen dann nothwendig Punkte verbinden, die auf der angenommenen Geraden coincidiren. Ferner bezeichnen wir mit c den Grad des Liniencomplexes, welcher von den sämmtlichen Verbindungsstrahlen zusammengehöriger Punkte der ersten Correspondenz gebildet wird. Endlich mögen die analogen Zahlen für die zweite Correspondenz mit denselben Buchstaben, aber gestrichelt, bezeichnet werden. Dann ist die gesuchte Zahl der den beiden Correspondenzen gemeinsamen Punktepaare immer ausgedrückt durch:

$$\alpha.\beta' + \beta.\alpha' + a.b' + b.a' + c.d' + c'.d.$$

Schlußbemerkungen.

Den Formeln für die oben behandelten Gebilde könnte der Verfasser noch die Charakteristikenformeln für mehrere andere Gebilde hinzufügen, z. B. für die Punktgruppe, das heißt das Gebilde, welches aus einem Strahle und n in demselben befindlichen Punkten besteht, und für die Strahlengruppe, das heißt das Gebilde, welches aus einem Strahlbüschel und n in demselben befindlichen Strahlen besteht [1]. Doch ist zu bemerken, daß es bei Gebilden Γ complicirterer Zusammensetzung nicht immer möglich ist, die Zahl x der gemeinsamen Elemente zweier Systeme nur durch Zahlen auszudrücken, deren jede auf das allgemeine Γ Bezug nimmt. Es treten vielmehr oft in den Ausdruck für x

1) Diese beiden Gebilde habe ich auch in den Math. Ann. Bd. 12, pag. 180 bis 201, jedoch nach einer andern Richtung hin, untersucht.

mit Nothwendigkeit Zahlen ein, welche sich auf die in den Systemen vorhandenen ausgearteten Gebilde Γ beziehen.

Die Charakteristikenformeln für jedes Gebilde Γ bilden eins der wichtigsten Fundamente für diejenige Geometrie, welche dieses Gebilde Γ als Raumelement auffaßt, und welche also nach der Analogie des Wortes Liniengeometrie Γ-Geometrie heißen müßte. Indem Plücker die Schranken der gewohnten Punkt-Auffassung des Raums durchbrach, und die Liniengeometrie schuf, lud er zugleich die geometrische Spekulation ein, die von einem beliebigen Gebilde erzeugten Mannichfaltigkeiten um ihrer selbstwillen zu studiren. Dies thaten z. B. Clebsch und Lindemann durch Untersuchung der Connexe. Dies that namentlich auch Zeuthen durch Aufstellung der Formeln, weche den Plückerschen Formeln in denjenigen Geometrieen entsprechen, die die Plancurve $n$ter Ordnung als Raumelement fassen (Alm. Egensk. v. S. af pl. Kurv. in den Vidensk. Selsk. (5), IV, p. 287 bis 393, und C. R. Tome 78, p. 274 und 339). Nach der Liniengeometrie müßte zunächst die Strahlbüschel-Geometrie noch weiter ausgebaut werden. Man hätte dort mit dem Gebilde anzufangen, welches aus ∞^1 Strahlbüscheln besteht, deren Scheitel eine Gerade bilden, und deren Ebenen durch dieselbe Gerade hindurchgehen. Die Constantenzahl dieses Gebildes ist 7, seine beiden Gradzahlen (§. 2) $p = 1$ und $e = 1$, die ∞^2 Strahlen seiner ∞^1 Elemente bilden eine lineare Congruenz mit zwei zusammenfallenden Axen.

Der Grund, warum die oben gelösten Probleme den algebraischen Eliminationstheorien zunächst unzugänglich sind, ist wohl darin zu suchen, daß es nicht möglich ist, Mannichfaltig-

keiten von der hier betrachteten Art algebraisch anders zu definiren, als mit Zuhilfenahme von überschüssigen und doch nicht überflüssigen Gleichungen. Der Verfasser verkennt jedoch nicht, daß seine Resultate so lange werthlos bleiben, als sie der Algebra nicht die Wege zeigen, auf denen sie in das bis jetzt nur von seiner Methode beherrschte Fragengebiet mit eignen Mitteln eindringen kann.

Hamburg, im Juni 1877.

Ueber den Bau und die systematische Stellung der Gattung Carludovica.

Von

Dr. Oscar Drude.

Die im westlichen tropischen America weit verbreitete Gattung Carludovica ist seit den floristischen Arbeiten von Ruiz und Pavon den Botanikern als eine zu den Spadicifloren hinzu zu rechnende Monocotyledone bekannt, ohne daß bis jetzt ihre Blüthenorganisation so untersucht wäre, daß eine Vergleichung mit anderen Gattungen dieser Gruppe durchgeführt werden konnte, die den Endzweck aller systematischen Arbeiten erfüllt, unter Darlegung der Formverhältnisse der Gattung einen bestimmten Platz in der fortlaufenden Kette der natürlichen Familien anzuweisen; man pflegte sie ohne weiteres den Pandaneen anzureihen.

Als vor wenigen Wochen mehrere Species von Carludovica in den hiesigen Gewächshäusern blühten, unterwarf ich dieselben daher um so lieber einer sorgfältigen Untersuchung, als meine

Palmenarbeiten mir eine möglichst genaue Kenntniß des ganzen Verwandschaftskreises wünschenswerth machen.

Den Habitus von Carludovica darf ich als bekannt voraussetzen; die hier herrschende große Uebereinstimmung mit niedrigen (sogen. stammlosen) Palmen, deren es im tropischen America so viele giebt, wird durch die Entwicklung der Blüthenkolben sehr vermehrt. Tief unten am Stamm entwickeln die meisten Arten ihre in den Blattachseln versteckten, 1—2 Zoll langen und fingerdicken Kolben von mehreren Scheiden umschloßen, bis sie durch Streckung des Stieles sichtbar werden; sie schwellen rasch an und entfalten sich in wenigen Tagen unter starker Wärmeentwicklung, und indem sie ihre Umgebung mit intensivem Duft erfüllen; die entfalteten Scheiden von zuerst weißer Farbe bräunen sich alsbald und sinken welk herab, schon im Moment ihres Entfaltens sind die untersten weiblichen Blüthen des Kolbens empfängnißfähig und auch die zu oberst stehenden haben am zweiten Tage der Blüthe schon ihre Empfängnißfähigkeit wieder verloren, und die langen Staminodien hängen nun welk und gebräunt herab; erst am zweiten und dritten Tage platzen die Antheren der männlichen Blüthen, so daß wegen der herrschenden Protogynie nur Kreuzbefruchtung zwischen verschiedenen Kolben zur Wirkung kommen kann; und nachdem so der unansehnlich gewordene Kolben mit weißlichem Staube dicht überschüttet ist, welkt er schon am vierten Tage hin und beginnt alsbald zu faulen, wenn nicht eine wirksame Befruchtung die weiblichen Blüthen zu Früchten reifen läßt.

Es sei darauf hingewiesen, wie sehr solche biologische Erscheinungen natürliche Familien

zu verbinden im Stande sind, da eine ähnliche Entwicklung von mir bei den Aroideen und vorzüglich den Palmen beobachtet wurde, bei letzteren — wo die Geschwindigkeit in der Entfaltung dieselbe ist — jedoch mit dem wichtigen Unterschiede, daß sich in den Fällen, wo die Blüthen beiderlei Geschlechts auf einem Kolben sich entwickeln, stets die männlichen in dem Aufblühen vorangehen und die weiblichen erst sehr viel später, oft erst nach Monaten, nachzufolgen pflegen. —

Die Kolben der Carludovica sind ohne Unterbrechung mit deckblattlosen Blüthen bedeckt, die sich durch die dichte Anhäufung fest an einander pressen; die männlichen Blüthen stehen zu vier beisammen, die weiblichen stehen einzeln zwischen vier Haufen von je vier männlichen Blüthen.

Die männlichen Blüthen besitzen ein auf kurzem, dicken Stiele stehendes becherförmiges Perigon, welches an der von den drei benachbarten Blüthen abgewandten Seite einige unregelmäßige Zähne besitzt und im Innern mit saftigem Gewebe ausgefüllt ist, aus welchen sich sehr zahlreiche Staminen mit dicken walzenförmigen Filamenten und auf deren Spitze eingefügten Antheren von normalem Bau erheben; vom Gynäceum ist keine Spur zu bemerken, auch lassen die zahlreichen Staminen keine genauere Disposition nach Wirteln erkennen.

Die weiblichen Blüthen sind viereckig und durchaus sitzend, ja sogar mit dem Untertheile ihres Gynäceums so tief in die Kolbenmasse eingesenkt, daß auchauf Querschnitten keine deutliche Grenze zwischen Kolben und Ovarien hervortritt. Ein aus vier kurzen, fleischigen Blättchen gebildetes Perigon umgiebt dieselben; da

diesen die vier fadenförmigen Staminodien, deren Länge mehrere Zoll betragen kann, opponirt sind, so erkennen wir in dem Perigon deutlich den Kelch allein. Das aus vier syncarpen Ovarien verschmolzene Gynäceum ist einfächerig und besitzt tief im Grunde vier in den Ecken stehende und gegen die Mitte vorspringende Placenten, welche ebenso wie die vier oben zusammenlaufenden Stigmen mit den Staminodien alterniren nnd überall mit sehr zahlreichen Samenknospen dicht bedeckt sind; letztere sind vollständig anatrop, besitzen zwei Integumente, eine Rhaphe von der Dicke des ganzen Nucleus, und in letzterem einen nicht sehr großen Embryosack, der etwa in halber Höhe der Samenknospe liegt.

Die Samen kenne ich nur aus den Darstellungen von Pöppig (Nova genera ac spec. plantarum, pag. 36 ff.). —

Es ist nun meine Aufgabe, die Stellung von Carludovica zu den den Spadicifloren angehörenden Familien zu erläutern, und zwar beschränke ich die Untersuchungen sogleich auf die beiden entschieden am nächsten stehenden Familien der Palmen und Pandaneen.

Es wurde schon auf die Uebereinstimmung der Vegetationsorgane bei Palmen und Carludovica aufmerksam gemacht; zwar pflegt man denselben kein Kriterium ersten Ranges beizumessen, doch hat neulich Engler mit Recht hervorgehoben, wie sie gerade bei Monocotylen im Stande seien, vortreffliche Merkmale der durchgreifendsten Art zu liefern. Ich will auch hier erwähnen, daß nicht allein die äußere Form der Carludovica-Blätter an Palmen (aus der Gruppe der Geonomeen) erinnert, sondern daß sie auch dieselbe Anordnung der Fibrovasalstränge im Blattstiel haben und nicht nur denselben Ursprung

und Verlauf der Nerven in der Blattlamina wie Geonoma, sondern auch die zahlreichen subepidermidalen Prosenchymstränge besitzen, die die Blätter aller Palmen so wesentlich auszeichnen.

Sehr viele Palmen besitzen beide Geschlechter auf einem Kolben vereinigt, doch hat keine die Inflorescenz von unserer Gattung; viele Palmen haben zwar je eine weibliche Blüthe von zwei männlichen seitlich begleitet, jedoch nicht auch oben und unten; es lassen sich verschiedene Erklärungsversuche machen, doch erwähne ich sie, als bislang rein hypothetisch, nicht; da die vier Blüthen jedes männlichen Haufens gleichzeitig erblühen und keine Deckblätter besitzen, so trotzen sie jedem Versuche, sie in irgend welche mir anderweitig bekannte Inflorescenz aufzulösen.

Polyandrische Blüthen finden sich vielfach bei den Palmen, doch besitzen dieselben ein zweireihiges trimeres Perianthium und meist ein Rudiment vom Gynäceum. Tetramere weibliche Blüthen besitzen die ächten Palmen nicht, auch haben sie niemals so lange Staminodien wie Carludovica, ebenso auch immer die Corolle von mindestens dem Kelch gleicher Größe entwickelt; der wichtigste Unterschied aber liegt im Bau des Gynäceum, wo bei den Palmen nie mehr als eine der Zahl der Carpelle gleiche Anzahl von Samenknospen entwickelt ist, meistens also drei, oft auch weniger. Der Bau der Samenknospen selbst dagegen ist bei Carludovica und Palmen sehr ähnlich: beide sind durch die Ausdehnung der Rhaphe und die centrale Lage des Embryosackes ausgezeichnet.

Es giebt aber einige von den ächten Palmen abweichende Gattungen, welche näher an Carludovica heranrücken, vorzüglich Phytelephas, die sogar ihr Vaterland theilt. Die männlichen Blü-

then dieser Gattung bestehen aus einem becherförmigen Perigon, allseitig gezähnt, mit sehr zahlreichen Staminen ohne Rudiment vom Gynäceum; die weiblichen Blüthen haben Kelch und Blumenkrone in unregelmäßiger Zahl der Blätter und ein von sehr vielen Staminodien umschlossenes tetrameres Germen, dessen zugehörige vier Stigmen von einem langen Stylus getragen werden. Die hier in den vier Fächern stehenden vier Samenknospen, welche zu vier steinharten Samen von ähnlichem Bau wie Manicaria heranreifen, beweisen für Phytelephas die nothwendige Zugehörigkeit zu den Palmen. Der Vergleich mit dieser Gattung vermag leider die Inflorescenz von Carludovica nicht zu erklären, da ihre Kolben nur eingeschlechtig sind.

Was wir bei Carludovica vorzüglich abweichend von den Palmen erkannten, wird nun noch durch die Pandaneen erklärt und auf diese hinweisend gefunden werden; auch bei ihnen sind die Kolben nur eingeschlechtig; die männlichen Blüthen bestehen hier aus an der Basis vereinigten Staminen ohne jedes Perigon: es sind die auf das äußerste reducirten Blüthen von Carludovica, welche ähnlich zusammengedrängt die ganze Kolbenoberfläche bedecken. Die dicht zusammengehäuften Ovarien der weiblichen Blüthen enthalten zwar bei Pandanus nur je eine Samenknospe, bei Freycinetia aber deren sehr viele an mehreren parietalen Placenten. In den Vegetationsorganen herrscht zwischen dieser Familie und Carludovica keine Uebereinstimmung, wie auch die Vertheilung auf der Erdoberfläche eine scharf geographisch getrennte ist. —

Fassen wir das Gesagte zusammen, so stellt sich Carludovica als ein Verbindungsglied zwischen Palmen und Pandaneen heraus, und indem

beide Familien Aufschluß über die Theorie ihres Blüthenbaues geben, dient sie selbst dazu, die Verwandtschaft dieser beiden wichtigen Familien zu beweisen. —

Nachricht über Briefe von Gauß.

Von

Schering.

Für die Sammlung des Gaußischen Nachlasses sind durch die große Güte des Herrn Bertrand, Sekretair der Academie der Wissenschaften in Paris, Abschriften mehrer Briefe von Gauß an Bouvard, Delambre und an Andere übersendet worden. Die Originale der Briefe gehören den Sammlungen des Herrn Chasles, Boutron und Dubrunfaut an, welche im Interesse der Wissenschaft die Mittheilung des Inhaltes gestattet haben.

Herr Oscar Ulex in Altona besitzt sieben an verschiedene Gelehrte und Beamte gerichtete Briefe von Gauß und hat die dankenswerthe Güte gehabt, Abschriften dieser zum Theil wissenschaftliche Gegenstände betreffenden Briefe der Sammlung des Gaußischen Nachlasses zu übergeben.

Universität.

Se. Majestät der Kaiser und König haben Allergnädigst geruht, den ordentlichen Professor an der Universität zu Zürich, Dr. Karl Dilthey zum ordentlichen Professor in der philosophischen Facultät der hiesigen Universität zu ernennen.

Der ordentliche Professor Dr. H. Nissen in Marburg ist in gleicher Eigenschaft in die philosophische Facultät der hiesigen Universität versetzt.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

25. Juli. № 18. 1877.

Universität.

Verzeichniß der Vorlesungen auf der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen während des Winterhalbjahrs 18⁷⁷/₇₈. Die Vorlesungen beginnen den 15. October und enden den 15. März.

Theologie.

Unterricht in der christlichen Religion (nach seinem gleichnamigen Buche, Bonn 1875) für Studirende aller Facultäten: Prof. *Ritschl* zweistündig Dienst. u. Freitags 10 Uhr.

Einleitung in das Alte Testament: Prof. *Duhm* fünfstündig um 3 Uhr.

Biblische Theologie des Neuen Testamentes: Prof. *Ritschl* fünfmal um 11 Uhr.

Erklärung der Genesis: Prof. *Bertheau* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung der chaldäischen Abschnitte des Buches Daniel: *Derselbe* Donnerstags um 2 Uhr.

Erklärung der Psalmen: Prof. *Schultz* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung des Buchs des Jesaia: Prof. *de Lagarde* fünfstündig um 10 Uhr.

Erklärung der Lieder in den historischen Büchern des Alten Testaments: Prof. *Duhm* Montag und Dienstags 2 Uhr, öffentlich.

Erklärung der synoptischen Evangelien: Prof. *Wiesinger* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung des Evangeliums und der Briefe des Johannes: Prof. *Lünemann* fünfmal um 9 Uhr.

Erklärung der Korintherbriefe: Lic. *Wendt* fünfmal um 9 Uhr.

Kirchengeschichte der sechs ersten Jahrhunderte: Prof. *Reuter* sechsmal von 11—12 Uhr.

Kirchengeschichte des Mittelalters und der Neuzeit: Prof. *Wagenmann* fünfmal um 8 Uhr.

Dogmengeschichte: *Derselbe* fünfmal um 4 Uhr.

Patrologie oder Geschichte der altchristlichen Literatur: *Derselbe* Sonnabend 8—10 Uhr, öffentlich.

Geschichte der Theologie im 19. Jahrhundert: Lic. *Kattenbusch* zweistündig unentgeltlich Dienst. u. Donnerst. um 6 Uhr.

Comparative Symbolik: Prof. *Schöberlein* viermal um 5 Uhr; Prof. *Reuter* fünfmal von 10—11 Uhr.

Einleitung in die Dogmatik: Prof. *Schöberlein* Sonnabend um 12 Uhr, öffentlich.

Dogmatik Th. I. *Derselbe* fünfstündig um 12 Uhr.

Dogmatik Th. II: Prof. *Schultz* fünfstündig um 12 Uhr.

Praktische Theologie: Prof. *Wiesinger* viermal um 3 Uhr.

Kirchenrecht und Geschichte der Kirchenverfassung s. unter Rechtswissenschaft S. 435.

Die Uebungen des königl. homiletischen Seminars leiten Prof. *Wiesinger* und Prof. *Schultz* abwechslungsweise Sonnabend von 10—12 Uhr öffentlich.

Katechetische Uebungen: Prof. *Wiesinger* Mittwochs von 5—6 Uhr, Prof. *Schultz* Sonnabends von 4—5 Uhr öffentlich.

Die liturgischen Uebungen des praktisch-theologischen Seminars leitet Prof. *Schöberlein* Mittwochs um 6 Uhr und Sonnabends von 9—11 Uhr öffentlich.

Eine dogmatische Societät leitet Prof. *Schöberlein* Dienstags um 6 Uhr; eine historisch-theologische Socität Prof. *Wagenmann* Freitags um 6 Uhr; kirchenhistorische Uebungen Prof. *Reuter* Montags um 6 Uhr; historisch-dogmatische Uebungen über die Hauptentwicklungsformen der Christologie: Lic. *Kattenbusch* wöchentlich einmal.

Rechtswissenschaft.

Geschichte und Institutionen des Römischen Rechts: fünfmal wöchentlich von 11—12 und von 12—1 Uhr Prof. *Hartmann.*

Geschichte des römischen Civilprocesses: Dr. *Rümelin* Dienstag, Mittwoch und Freitag von 4—5 Uhr.

Pandekten: allgemeiner Theil und Sachenrecht Prof. *v. Ihering* täglich von 11—12 und Sonnabends von 12—1; Obligationenrecht fünfmal von 12—1 mit Zugrundelegung von Arndt's Pandekten.

Römisches Familienrecht: Dr. *Rümelin* Mittwoch von 10—11 Uhr öffentlich.

Römisches Erbrecht: fünfmal von 3—4 Uhr Prof. *Wolff.*

Römisches Erbrecht: Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 10—11 Uhr Dr. *Zitelmann.*

Pandekten-Exegetikum: Dr. *Rümelin* Dienstag und Freitag von 5—6 Uhr.

Deutsche Staats- und Rechtsgeschichte: viermal wöchentlich von 3—4 Uhr Prof. *Frensdorff.*

Uebungen im Erklären deutscher Rechtsquellen: Prof. *Frensdorff* Montags um 6 Uhr öffentlich.

Deutsches Privatrecht mit Lehnrecht: viermal wöchentlich von 11—1 Uhr Prof. *Frensdorff.*

Deutsches Privatrecht mit Ausschluss des Handelsrechtes: Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 9—11 Uhr Dr. *Sickel.*

Handelsrecht mit Wechselrecht und Seerecht: fünfmal von 9—10 Uhr Prof. *Thöl.*

Preussisches Privatrecht: fünfstündig um 11 Uhr Prof. *Ziebarth.*

Deutsches Strafrecht: fünfmal wöchentlich um 10 Uhr Prof. *John.*

Deutsches Reichs- und Staatsrecht: fünfmal wöchentlich um 12 Uhr Prof. *Mejer.*

Einleitung in das Preussische Verwaltungsrecht: Sonnabend von 11—1 Uhr Prof. *Mejer.*

Deutsche Verfassungsgeschichte bis zum Ausgang des Mittelalters: Dr. *Sickel* Dienstag und Freitag um 5 Uhr unentgeltlich.

Kirchenrecht einschliesslich des Eherechts: Prof. *Dove* täglich von 8—9 Uhr.

Geschichte der Kirchenverfassung und des Verhältnisses von Staat und Kirche: Prof. *Dove* Dienstag und Freitag von 6—7 Uhr öffentlich.

Ueber den deutschen Kirchenstreit: Prof. *Mejer* Montag 6 Uhr öffentlich.

Theorie des Civilprocessrechts: fünfmal wöchentlich um 11 Uhr Prof. *John.*

Deutscher Strafprocess: viermal wöchentlich um 10 Uhr Prof. *Ziebarth.*

Geschichte des Strafprocesses: Prof. *Ziebarth* Mittwoch um 10 Uhr öffentlich.

Civilprocesspraktic um: Dienstag und Freitag von 4—6 Uhr Prof. *Hartmann.*

Criminalistische Uebungen: Prof. *Ziebarth* Mittwoch (oder an einem anderen Tage) von 4—6 Uhr.

Rechtsphilosophie s. S. 439.

Medicin.

Zoologie, vergleichende Anatomie, Botanik, Chemie siehe unter Naturwissenschaften.

Knochen- und Bänderlehre: Prof. *Henle* Montag, Mittwoch, Sonnabend von 11—12 Uhr.

Systematische Anatomie I. Theil: Prof. *Henle* täglich von 12—1 Uhr.

Topographische Anatomie: Prof. *Henle* Dienstag, Donnerst., Freitag von 2—3 Uhr.

Präparirübungen, in Verbindung mit Prosector Dr. *v. Brunn* täglich von 9—4 Uhr.

Mikroskopische Uebungen hält Dr. *v. Brunn* wöchentlich in vier zu verabredenden Stunden.

Mikroskopischen Cursus in der normalen Histologie hält Prof. *Krause* Dienstag, Donnerst. und Freitag von 2—3 Uhr.

Allgemeine und besondere Physiologie mit Erläuterungen durch Experimente und mikroskopische Demonstrationen: Prof. *Herbst* in sechs Stunden wöchentlich um 10 Uhr.

Experimentalphysiologie II. Theil (Physiologie des Nervensystems und der Sinnesorgane): Prof. *Meissner* täglich von 10—11 Uhr.

Ueber Auge und Mikroskop trägt Prof. *Listing* zwei Mal wöchentlich in passenden Stunden privatissime vor.

Arbeiten im physiologischen Institute leitet Prof. *Meissner* täglich in passenden Stunden.

Allgemeine Pathologie und Therapie lehrt Prof. *Krämer* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 4—5 Uhr oder zu anderen passenden Stunden.

Allgemeine pathologische Anatomie und Physiologie: Prof. *Ponfick* täglich von 12—1 Uhr.

Demonstrativen Cursus der pathologischen Anatomie und Histologie verbunden mit Sectionsübungen an der Leiche hält Prof. *Ponfick* Montag von 2—3, Mittwoch und Sonnabend von 2—4 Uhr.

Praktischen Cursus der pathologischen Histologie hält Prof. *Ponfick* zweimal wöchentlich in je zwei Stunden.

Physikalische Diagnostik mit praktischen Uebungen lehrt Prof. *Eichhorst* Mittwoch von 5—6 Uhr, Freitag von 6—7 Uhr, Sonnabend von 4—5 Uhr. Dasselbe trägt Dr. *Wiese* viermal wöchentlich in später näher zu bezeichnenden Stunden vor.

Laryngoskopische Uebungen hält Prof. *Eichhorst* Sonnabend von 6—7 Uhr.

Untersuchungen des Harns mit chemischen und mikroskopischen Uebungen leitet Prof. *Eichhorst* privatissime in einer zu verabredenden Stunde.

Pharmakologie oder Lehre von den Wirkungen und der Anwendungsweise der Arzneimittel sowie Anleitung zum Receptschreiben: Prof. *Marx* Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 2—3 Uhr.

Experimentelle Arzneimittellehre und Receptirkunde lehrt Prof. *Marmé* viermal wöchentlich von 6—7 Uhr.

Die gesammte Arzneimittellehre, mit Demonstration der Arzneikörper und mit Versuchen über die Wirkung der Heilmittel und Gifte erläutert, trägt Prof. *Husemann* fünfmal wöchentlich von 2—3 Uhr oder zu gelegenerer Zeit vor.

Praktische Uebungen im Abfassen ärztlicher Verordnungen hält Prof. *Husemann* Montag von 3—4 Uhr öffentlich.

Pharmakologische und toxikologische Untersuchungen leitet Prof. *Marmé* im pharmakologischen Institut täglich wie bisher, Prof. *Husemann* gleichfalls wie bisher.

Pharmacie lehrt Prof. *Wiggers* 6 Mal wöchentlich von 8—9 Uhr; Dasselbe Prof. *von Uslar* 4 Stunden um 3 Uhr; Dasselbe Dr. *Stromeyer* privatissime.

Elektrotherapeutische Curse hält Professor *Marmé* in später zu bestimmenden Stunden.

Specielle Pathologie und Therapie 2. Hälfte Prof. *Ebstein* Montag, Dienstag, Mittwoch, Donnerstag von 5—6 Uhr.

Ueber acute Infectionskrankheiten trägt Prof. *Hasse* viermal wöchentlich vor.

Ueber Hautkrankheiten und Syphilis trägt Prof. *Krämer* 3 stündlich vor.

Ueber Kinderkrankheiten liest Prof. *Eichhorst* Mittwoch von 4-5, Freitag von 5—6 Uhr.

Die medicinische Klinik und Poliklinik leitet Prof. *Ebstein* täglich von $10^3/_4$—12 Uhr.

Specielle Chirurgie: Prof. *Lohmeyer* fünfmal wöchentlich von 8—9 Uhr.

Ausgewählte Capitel aus der speciellen Chirurgie von Kopf, Hals und Rumpf trägt Prof. *König* vierstündig von 4—5 Uhr vor.

Die Lehre von den chirurgischen Operationen trägt Prof. *Rosenbach* vier Mal wöchentlich um 6 Uhr vor;

Die chirurgische Klinik leitet Prof. *König* täglich ausser Sonnabend von $9^1/_2$—$10^3/_4$ Uhr.

Chirurgische Poliklinik wird Sonnabend von $9^1/_2$—$10^3/_4$ Uhr von Prof. *König* u. Prof. *Rosenbach* abwechselnd und öffentlich gehalten.

Augenoperationscursus hält Prof. *Leber* Mittwoch und Sonnabend von 3—4 Uhr.

Praktische Uebungen im Gebrauch des Augenspiegels leitet Prof. *Leber* Mittwoch und Sonnabend von 12—1 Uhr.

Klinik der Augenkrankheiten hält Prof. *Leber* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag von 12—1 Uhr.

Geburtskunde trägt Prof. *Schwartz* Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag um 3 Uhr vor.

Geburtshülflichen Operationscursus am Phantom hält Dr. *Hartwig* Mittwoch und Sonnabend um 8 Uhr.

Geburtshülflich-gynaekologische Klinik leitet Prof. *Schwartz* Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag um 8 Uhr.

Ein Examinatorium der Geburtshülfe hält Dr. *Hart-*

wig zweimal wöchentlich in noch zu bestimmenden Stunden unentgeltlich.

Psychiatrische Klinik in Verbindung mit systematischen Vorträgen über die Lehre von den Geisteskrankheiten hält Prof. *Meyer* in wöchentlich vier Stunden.

Gerichtliche Medicin trägt Prof. *Krause* Dienstag und Freitag von 4—5 Uhr vor.

Forensische Psychiatrie, erläutert an Geisteskranken, lehrt Prof. *Meyer* wöchentlich in zwei zu verabredenden Stunden.

Ueber öffentliche Gesundheitspflege trägt Prof. *Meissner* Dienstag, Mittwoch, Freitag von 5—6 Uhr vor.

Anatomie, Physiologie und specielle Pathologie der Hausthiere lehrt Prof. *Esser* fünf Mal wöchentlich von 8—9 Uhr.

Klinische Demonstrationen im Thierhospitale hält Prof. *Esser* in zu verabredenden Stunden.

Philosophie.

Geschichte der alten Philosophie: Prof. *Peipers*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 12 Uhr. — Geschichte der neueren Philosophie mit Einleitung über Patristik und Scholastik: Prof. *Baumann*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 5 Uhr. — Ueber Geschichte und Ziel der mechanischen Weltauffassung: *Dr. Müller*, Mittw., 4 Uhr unentgeltlich.

Logik und Encyclopädie der Philosophie: Dr. *Rehnisch*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 12 Uhr.

Deductive und inductive Logik: Dr. *Ueberhorst*, vierstündig, 10 Uhr.

Psychologie: Prof. *Lotze*, vier Stunden, 4 Uhr.

Ueber die Theorien der Raumanschauung: Dr. *Ueberhorst*, Mittwoch, 10 Uhr, unentgeltlich.

Rechtsphilosophie: Prof. *Baumann*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 3 Uhr.

Aesthetik: Prof. *Bohtz*, Mont. Dienst. Donnerst. u. Freit., 11 Uhr.

Ueber die Ausbildung des Willens und des Charakters: Prof. *Baumann*, Mont. 6 Uhr., öffentlich.

Prof. *Peipers* wird in einer philos. Societät das erste und zwölfte Buch der Metaphysik des Aristoteles, Dienst.

6 Uhr, in einer zweiten Leibnitz' Monadologie, Freit. 6 Uhr, behandeln, beides öffentlich.

Erziehungslehre: Prof. *Krüger*, zwei Stunden, 3 Uhr.

Die Uebungen des K. pädagogischen Seminars leitet Prof. *Sauppe*, Donn. und Freit., 11 Uhr.

Mathematik und Astronomie.

Ausgewählte Kapitel der analytischen Geometrie: Prof. *Schwarz*, Mont. und Donnerst. 4 Uhr, öffentlich.

Ueber krumme Flächen und Curven doppelter Krümmung: Prof. *Schwarz*, fünf Stunden, 9 Uhr.

Algebraische Analysis, mit einer Einleitung über die Grundbegriffe der Arithmetik: Prof. *Stern*, fünf Stunden, 11 Uhr.

Differential- und Integralrechnung nebst kurzer Einleitung in die analytische Geometrie der Ebene: Prof. *Enneper*, Mont. bis Freit., 9 Uhr.

Theorie der elliptischen Funktionen: Prof. *Schwarz*, fünf Stunden, 11 Uhr.

Theorie der Determinanten: Prof. *Enneper*, Dienst. und Freit., öffentlich.

Potentialfunktionen und deren Anwendung auf die Lehre von der Schwerkraft, vom Magnetismus und von der Electricität: Prof. *Schering*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 8 Uhr.

Mechanik: Prof. *Stern*, Mont. Dienst. Donn. Freit. 10 Uhr.

Hydrostatik: Prof. *Ulrich*, 4 Stunden, 5 Uhr.

Mathematische Theorie des Lichts: Dr. *Fromme*, Mont., Dienst. u. Donn. 12 Uhr.

Theoretische Astronomie: Prof. *Klinkerfues*, Mont. Dienst. Donnerst. u. Freit. 12 Uhr.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leiten mathematische Uebungen Prof. *Stern*, Mittwoch 10 Uhr, und Prof. *Schwarz*, Freit. 12 Uhr; leitet die von den Mitgliedern über Analysis gehaltenen Vorträge Prof. *Schering*, Mittw., 8 Uhr, giebt Anleitung zur Anstellung astronomischer Beobachtungen Prof. *Klinkerfues*, in einer passenden Stunde. Vgl. *Naturwissenschaften* S. 441.

Mathematische Colloquien wird Prof. *Schwarz*, privatissime und unentgeltlich, wie bisher leiten.

Naturwissenschaften.

Vergleichende Anatomie: Prof. *Ehlers*, Mont. bis Freit., 3 Uhr.

Naturgeschichte der Wirbelthiere: Dr. *Ludwig*, Mittw. u. Sonnab., 10 Uhr.

Lebensgewohnheiten und Kunstfertigkeiten der Thiere: Prof. *Ehlers*, Mont. u. Dienst. 6 Uhr.

Zootomisch - mikroskopischer Kurs: Prof. *Ehlers*, Dienst. und Donnerst. 11—1 Uhr.

Zoologisch-zootomische Uebungen wird Prof. *Ehlers* täglich in den Vormittagsstunden anstellen.

Eine zoologische Societät leitet Prof. *Ehlers* privatissime, unentgeltlich.

Einleitung in die Botanik und das natürliche Pflanzensystem: Dr. *Drude*, Mont. bis Freit., 12 Uhr.

Allgemeiner Theil der Physiologie der Pflanzen: Prof. *Grisebach*, Mont. u. Donnerstag, 4 Uhr.

Allgemeine Botanik (Anatomie, Morphologie, Entwicklung der Pflanzen): Prof. *Reinke*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 12 Uhr.

Einleitung in die Kryptogamenkunde: Prof. *Reinke*, Mittw. 12 Uhr.

Deutschlands Flora, Theil II, Kryptogamen: Dr. *Drude*, Mont. Dienst. Donnerst. 3 Uhr.

Klimatologisch - pflanzengeographische Skizze von Deutschland: Dr. *Drude*, Freit., 6 Uhr. unentgeltlich.

Ueber officinelle Pflanzen: Prof. *Grisebach*, Dienst. u. Freit., 4 Uhr.

Demonstrationen an Treibhauspflanzen des botanischen Gartens: Prof. *Grisebach*, Mittw. 11 Uhr, öffentlich.

Mikroskopisch - botanischer Kursus: Prof. *Reinke*, Mont. u. Dienst. 11—1 Uhr.

Mikroskopisch-pharmaceutischer Kursus: Prof. *Reinke*, Sonnabend 9—11 Uhr.

Uebungen in Systematik und Pflanzengeographie leitet Dr. *Drude* in seiner Societät, Mittw. 2 Uhr.

Mineralogie: Prof. *Klein*, fünf Stunden, 11 Uhr.

Elemente der Mineralogie, mit besonderer Berücksichtigung der nutzbaren Mineralien, verbunden mit Demonstrationen und Uebungen: Dr. *Lang*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 2 Uhr.

Krystallographie (nach Miller) und Krystalloptik: Prof. *Listing*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 4 Uhr.

Petrographie, mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Untersuchung: Dr. *Geinitz*, Mont. u. Freit. 10 Uhr.

Palaeontologie: Prof. *von Seebach*, fünf Stunden, 9 Uhr.

Chemische Geologie: Dr. *Geinitz*, Donnerst. oder Sonnabend 10 Uhr.

Petrographische und palaeontologische Uebungen leitet in Verbindung mit dem Assistenten Dr. *Geinitz* Prof. *von Seebach*, Montag, Dienstag und Donnerstag 10¼—1 Uhr, privatissime, aber unentgeltlich.

Mineralogische Uebungen: Prof. *Klein*, Sonnab. 10—12 Uhr, öffentlich.

Die in der Geologie Fortgeschritteneren ladet Prof. *von Seebach* zu der geologischen Gesellschaft ein, Mittwoch Abends 6—8 Uhr.

Petrographische Uebungen im geologischen Institut: Dr. *Geinitz*, Dienstag, 10—1 Uhr, unentgeltlich.

Experimentalphysik, zweiter Theil, Magnetismus, Elektricität und Wärme: Prof. *Riecke*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 5 Uhr.

Ueber Auge und Mikroskop: Prof. *Listing*, privatissime, in zwei zu verabredenden Stunden.

Die praktischen Uebungen im physikalischen Laboratorium leitet Prof. *Riecke*, in Gemeinschaft mit den Assistenten Dr. *Fromme* und Dr. *Hoppe* (Erste Abtheilung: Dienst. Donnerst. Freit. 2—4 Uhr und Sonnabend 9—1 Uhr; zweite Abtheilung: Dienst. u. Freit. 2—4 Uhr, Sonnabend 11—1 Uhr).

Physikalisches Colloquium: Prof. *Listing*, Sonnab. 11—1 Uhr.

Repetitorium über das Gebiet der Experimentalphysik: Dr. *Fromme*, Dienst. u. Freit. 6 Uhr, privatissime.

Magnetismus und Optik: vgl. *Mathematik* S. 440.

In dem mathematisch-physikalischen Seminar leitet physikalische Uebungen Prof. *Listing*, Mittwoch, um 12 Uhr. Theorie des inducirten Magnetismus und der dielektrischen Körper: Prof. *Riecke*, Mittwoch 11 Uhr. Vgl. *Mathematik und Astronomie* S. 440.

Allgemeine Chemie: Prof. *Hübner*, sechs Stund., 9 Uhr.

Grundlehren der Chemie: Prof. *Hübner*, Freit., 12 Uhr.

Organische Chemie: Dr. *Post,* dreimal wöchentlich (Mont. u. Mittw. 12 Uhr, Freit. in passender Stunde).

Organische Chemie für Mediciner: Prof. *von Uslar,* in später zu bestimmenden Stunden.

Technische Chemie, speciell für Landwirthe: Prof. *Tollens*, Mittw. Donnerst. u. Freit. 10 Uhr.

Chemische Technologie (begleitet von Excursionen): Dr. *Post,* Dienst. und Donnerst., 12 Uhr.

Einzelne Zweige der theoretischen Chemie: Dr. *Stromeyer,* privatissime.

Uebungen in chemischen Rechnungen (Stoechiometrie): Prof. *Tollens*, Dienst., 9 Uhr, öffentlich.

Die Vorlesungen über Pharmacie s. unter *Medicin* S. 437.

Die praktisch-chemischen Uebungen u. wissenschaftlichen Arbeiten im akademischen Laboratorium leiten die Professoren *Wöhler* und *Hübner* in Gemeinschaft mit den Assistenten Dr. *Jannasch*, Dr. *Post*, Dr. *Frerichs*, Dr. *Wiesinger*, Dr. *Pollstorf*, Dr. *Brückner*.

Prof. *Boedeker* leitet die praktisch-chemischen Uebungen im physiologisch-chemischen Laboratorium, täglich (mit Ausschl. d. Sonnab.) 8—12 und 2—4 Uhr.

Prof. *Tollens* leitet die praktisch-chemischen Uebungen im agriculturchemischen Laboratorium in Gemeinschaft mit dem Assistenten Dr. *Clemm*, Mont. bis Freit. von 8—12 und von 2—4 Uhr.

Historische Wissenschaften.

Historisch-politische Geographie Europas: Prof. *Pauli*:, vier Stunden, 8 Uhr.

Entdeckungsgeschichte und Geographie von Amerika: Prof. *Wappäus*, Mont. Dienst. Donnerst. Freit., 11 Uhr.

Methodik und Encyclopädie des Geschichtsstudiums: Dr. *Bernheim*, Dienst. Donnerst. Freit. 10 Uhr.

Griechische Geschichte: Prof. *Nissen*, 4 Stunden, 12 Uhr.

Neuere Geschichte bis zum Westphälischen Frieden: Prof. *Pauli*, vier Stunden, 5 Uhr.

Geschichte des Revolutionszeitalters von 1789: Dr. *Höhlbaum*, 3 St.

Neueste Geschichte seit 1815: Prof. *Weizsäcker*, vier Stunden, 4 Uhr.

Deutsche Geschichte vom Interregnum bis zur Reformation: Prof. *Weizsäcker*, 4 Stunden, 9 Uhr.

Geschichte Frankreichs im Mittelalter: Prof. *Steindorff*, Mittwoch u. Sonnabend, 11 Uhr.

Geschichte Italiens im Mittelalter: Assessor Dr. *Wüstenfeld*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 10 Uhr, unentgeltlich.

Historische Uebungen über Herodot leitet Prof. *Nissen*, in einer noch zu bestimmenden Stunde, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Pauli*, Mittwoch, 6 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Weizsäcker*, Freit. 6 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen leitet Prof. *Steindorff*, Donnerst. 5 Uhr, öffentlich.

Historische Uebungen: Dr. *Bernheim*, Dienst. 6—7½ Uhr, unentgeltlich.

Kirchengeschichte: s. unter *Theologie* S. 434.

Staatswissenschaft und Landwirthschaft.

Nationalökonomie: Dr. *Pierstorff*, 4 Stunden, 5 Uhr.

Volkswirthschaftspolitik (praktische Nationalökonomie): Prof. *Hanssen*, vier Stunden, 12 Uhr.

Finanzwissenschaft, insbesondere die Lehre von den Steuern: Prof. *Hanssen*, vier Stunden, 4 Uhr.

Wirthschaftliche Gesetzgebung im Reiche, IV.: Dr. *Pierstorff*, Mittw. 6 Uhr, unentgeltlich.

Ueber die wirthschaftliche Entwicklung Deutschlands in den Jahren 1867 bis 1876: Prof. *Soetbeer*, Mont. u. Donnerst., 6 Uhr.

Einleitung in das landwirthschaftliche Studium: Prof. *Drechsler*, 1 Stunde, öffentlich.

Allgemeine Ackerbaulehre: Dr. *Fesca*, Montag, Dienst. Mittw. Donnerst., 10 Uhr.

Die Ackerbausysteme (Felderwirthschaft, Feldgraswirthschaft, Fruchtwechselwirthschaft u. s. w.): Prof. *Griepenkerl*, in zwei passenden Stunden, unentgeltlich.

Die allgemeine und specielle landwirthschaftliche Thierproductionslehre (Lehre von den Nutzungen, Raçen, der Züchtung, Ernährung und Pflege des Pferdes, Rindes, Schafes und Schweines): Prof. *Griepenkerl*, Mont. Dienst. Donnerst. und Freit., 5 Uhr. — Im Anschluss an diese Vorlesungen werden Exkursionen nach benach-

barten Landgütern und Fabriken veranstaltet werden.

Landwirthschaftliche Betriebslehre: Prof. *Drechsler*, vier Stunden, 4 Uhr.

Die Lehre vom Futter: Prof. *Henneberg*, Mont., Dienst. und Mittwoch, 11 Uhr.

Landwirthschaftliches Praktikum: Prof. *Drechsler* und Dr. *Fesca* (Uebungen im landw. Laboratorium Freit. u. Sonnab. 9—1 Uhr; Uebungen in landw. Berechnungen, Dienstag und Donnerst., 12 Uhr).

Exkursionen und Demonstrationen: Prof. *Drechsler*, Mittw. Nachmittag.

Technische Chemie u. praktisch-chemische Uebungen f. Landwirthe s. unter *Naturwissenschaften* S. 441.

Anatomie, Physiologie und Pathologie der Hausthiere s. *Medicin* S. 439.

Literärgeschichte.

Geschichte der griechischen Historiographie: Dr. *Gilbert*, drei Stunden, 5 Uhr.

Geschichte der deutschen Dichtung seit dem Anfang des 17. Jahrhunderts: Ass. Dr. *Tittmann*, fünf Stunden, 11 Uhr.

Ueber die Romantische Schule: Prof. *Goedeke*, Mittw. 5 Uhr, öffentlich.

Alterthumskunde.

Die Religions- und Kunst-Symbolik der Griechen, mit Erklärung der wichtigsten Götter- und Heroenbilder der Griechen: Prof. *Wieseler*, vier oder fünf Stunden, 10 Uhr.

Im k. archäologischen Seminar wird Prof. *Wieseler* ausgewählte Kunstwerke erklären lassen, Sonnabend 10 Uhr, öffentlich. — Die schriftlichen Arbeiten der Mitglieder wird er privatissime beurtheilen.

Ueber die deutsche Heldensage: Dr. *Tittmann*, zwei Stunden, 5 Uhr, unentgeltlich.

Vgl. *Griechische und lateinische Sprache* (Tacitus Germania) S. 446 und *Deutsche Sprache* (Heldensage) S. 446.

Vergleichende Sprachlehre.

Vergleichende Grammatik der griechischen Sprache: Prof. *Fick*, vier Stunden, 10 Uhr.

Sprachvergleichende Societät: Prof. *Fick*, Mittw. 6 Uhr.

Orientalische Sprachen.

Die Vorlesungen über das A. und N. Testament siehe unter *Theologie* S. 433.

Unterricht in der arabischen Sprache: Prof. *Bertheau*, Dienst. u. Freit., 2 Uhr.

Ausgewählte Stücke aus Arabischen Schriftstellern erklärt Prof. *Wüstenfeld* privatissime.

Die Neupersische Sprache lehrt Prof. *de Lagarde* zu gelegener Zeit öffentlich.

Erklärung von Stücken aus seiner Sanskrit-Chrestomathie und von vedischen Liedern: Prof. *Benfey*, Mont. Dienst. u. Donnerst. 5 Uhr.

Grundzüge der Prâkrit-Grammatik und Erklärung der Çakuntalâ: Dr. *Bezzenberger*, zwei Stunden.

Zendgrammatik und Erklärung des Yaçna: Dr. *Bezzenberger*, zwei Stunden.

Griechische und lateinische Sprache.

Elemente der griechischen und römischen Epigraphik: Prof. *Sauppe*, Mont. Dienst. Donn. Freit. 9 Uhr.

Sophokles Elektra: Prof. *von Leutsch*, vier Stunden, 12 Uhr.

Theokrits Gedichte: Prof. *Dilthey*, vier Stunden, 5 Uhr.

Aristoteles: vgl. *Philosophie* S. 439.

Ueber Polybios Leben und Schriften nebst Erklärung seiner Staatslehre in B. VI, Mittw. u. Sonnab., 12 Uhr, Prof. *Nissen*.

Terentius Adelphi und Heautontimorumenos: Prof. *Sauppe*, Mont. Dienst. Donn. Freit., 2 Uhr.

Germania des Tacitus: vgl. *Deutsche Sprache* S. 447.

Geschichte der griech. Historiographie s. *Literaturg.* S. 445.

Im K. philologischen Seminar leitet die schriftlichen Arbeiten und Disputationen Prof. *v. Leutsch*, Mittw. 11 Uhr; lässt Aristoteles Rhetorik erklären Prof. *Sauppe*, Mont. u. Dienst., 11 Uhr; lässt Propertius erklären Prof. *Dilthey*, Donnerst. u. Freit., 11 Uhr, alles öffentlich.

Im philologischen Proseminar leiten die schriftlichen Arbeiten und Disputationen die Prof. *v. Leutsch* (Mittw.

10 Uhr), *Sauppe* (Mittw. 2 Uhr) und *Dilthey* (Sonnab. 11 Uhr); lässt Xenophons Symposion Prof. *Sauppe* Sonn. 11 Uhr, und Juvenalis Prof. *Dilthey* erklären, Sonnab. 11 Uhr, alles öffentlich.

Deutsche Sprache.

Gotische Grammatik und Lektüre der gotischen Bibelübersetzung: Dr. *Bezzenberger*, zwei Stunden.

Altsächsische Grammatik und Erklärung des Hêliand: Prof. *W. Müller*, Mont. u. Donnerst., 10 Uhr.

Althochdeutsche Grammatik und Lektüre der wichtigsten althochdeutschen Sprachdenkmäler: Dr. *Wilken*, Mittw. u. Sonnab., 11 Uhr.

Die Germania des Tacitus erklärt vom Standpunkte der deutschen Alterthumskunde Dr. *Wilken*, Mont. Dienst. Donn. 4 Uhr.

Erklärung des Nibelungenliedes nebst einer Einleitung über die deutsche Heldensage: Prof. *W. Müller*, vier Stunden, 3 Uhr.

Hartmann's von Aue Gregorius erläutert Dr. *Wilken*, Donnerst., 6 Uhr, unentgeltlich.

Die Uebungen der deutschen Gesellschaft leitet Prof. *Wilh. Müller*, Dienst. 6 Uhr.

Geschichte der deutschen Literatur: s. *Literärgeschichte*, S. 445.

Neuere Sprachen.

Altenglische Grammatik, mit Erläuterung von Chaucer's Canterbury-Erzählungen: Prof. *Th. Müller*, Mont. Dienst. Donnerst., 4 Uhr.

Uebungen in der französischen und englischen Sprache, die ersteren Mont. Dienst. Mittw., die letzteren Donn. Freit. Sonnabend 12 Uhr: Prof. *Th. Müller*.

In der romanischen Societät wird *Derselbe*, Freit. 4 Uhr, öffentlich, ausgewählte altfranzösische Dichtungen nach Bartsch's Chrestomathie erklären lassen.

Schöne Künste. — Fertigkeiten.

Unterricht im Zeichnen mit besonderer Rücksicht auf naturhistorische und anatomische Gegenstände: Zeichenlehrer *Peters*, Sonnabend Nachm. 2—4 Uhr.

Geschichte der Musik von 1500—1830: Prof. *Krüger*, vier Stunden.

Harmonie und Kompositionslehre, verbunden mit praktischen Uebungen: Musikdirector *Hille*, in passenden Stunden.

Zur Theilnahme an den Uebungen der Singakademie und des Orchesterspielvereins ladet *Derselbe* ein.

Reitunterricht ertheilt in der K. Universitäts-Reitbahn der Univ.-Stallmeister *Schweppe*, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, Sonnabend Morgens von 8—12 und Nachm. (ausser Sonnabend) von 3—4 Uhr.

Fechtkunst lehrt der Universitätsfechtmeister *Grüneklee*, Tanzkunst der Universitätstanzmeister *Höltzke*.

Oeffentliche Sammlungen.

Die *Universitätsbibliothek* ist geöffnet Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 2 bis 3, Mittwoch und Sonnabend von 2 bis 4 Uhr. Zur Ansicht auf der Bibliothek erhält man jedes Werk, das man in gesetzlicher Weise verlangt; verliehen werden Bücher nach Abgabe einer Semesterkarte mit der Bürgschaft eines Professors.

Ueber den Besuch und die Benutzung der *theologischen Seminarbibliothek*, des *Theatrum anatomicum*, des *physiologischen Instituts*, der *pathologischen Sammlung*, der *Sammlung von Maschinen und Modellen*, des *zoologischen* und *ethnographischen Museums*, des *botanischen Gartens*, der *Sternwarte*, des *physikalischen Cabinets*, der *mineralogischen* und der *geognostisch-paläontologischen Sammlung*, der *chemischen Laboratorien*, des *archäologischen Museums*, der *Gemäldesammlung*, der *Bibliothek des k. philologischen Seminars*, des *diplomatischen Apparats*, der *Sammlungen des landwirthschaftlichen Instituts* bestimmen besondere Reglements das Nähere.

Bei dem Logiscommissär, Pedell *Bartels* (Weenderst.82), können die, welche Wohnungen suchen, sowohl über die Preise, als andere Umstände Auskunft erhalten, und auch im voraus Bestellungen machen.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

1. August. №. 19. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 7. Juli.

(Fortsetzung.)

Ueber einen Tangentenmultiplikator und über die elektromotorische Kraft des Grove'schen Elementes.

Von

Eduard Riecke.

I.

In einer in Poggendorfs Annalen Band 145 veröffentlichen Arbeit habe ich den Satz bewiesen.

»Ein spiralförmig von einem galvanischen Strom umzogenes Ellipsoid übt auf einen in seinem Inneren befindlichen magnetischen Punkt eine konstante von der Lage desselben unabhängige Wirkung aus. Das Potential dieser Wirkung hat den Werth:

$$\Omega_i = ni\{(M-4\pi)mx+(P-4\pi).py+(R-4\pi).rz\}$$

wo $x\,y\,z$ die Coordinaten des betrachteten Punktes mit Bezug auf die Hauptaxen des Ellipsoides, n die Zahl der Windungen, welche auf die Längeneinheit der Axe kommen, m, p und r die

Richtungscos. dieser Axe bezeichnen. Endlich sind M, P und R gewisse von den Dimensionen des Ellipsoides abhängende Constante.«

Schon in einer vorläufigen Anzeige in den Nachrichten der Göttinger Gesellschaft der Wiss. vom Jahre 1870 S. 109 habe ich darauf hingewiesen, daß in dem vorstehenden Satz das Princip für die Construktion eines Multiplikators liegt, bei welchem die Direktionskraft für beliebige Ablenkungen der Nadel konstant bleibt. Durch wiederholte Bestimmungen der Empfindlichkeit von Multiplikatoren mit Nadelablesung, welche einen Uebungsgegenstand für das hiesige physikalische Praktikum bildeten, bin ich inzwischen auf die außerordentliche Inkonstanz dieser Empfindlichkeit bei den gebräuchlichen Construktionen aufmerksam geworden und es war dieß die Veranlassung zu der Construktion eines Multiplikators nach dem oben angegebenen Princip. Da bei dem nur in provisorischer Weise hergestellten Apparat ein Mittel zur Vermeidung der Parallaxe nicht vorhanden war, auch die über der Theilung spielenden Zeiger nicht gegen Luftzug geschützt waren, so bot die Ablesung nicht den Grad von Genauigkeit dar, wie er bei vollkommener Einrichtung leicht zu erreichen ist, trotz dieser Unvollkommenheiten ergeben die im Folgenden mitgetheilten Messungen einen solchen Grad von Uebereinstimmung der Versuche mit der Theorie, daß durch dieselben die Anwendbarkeit des Princips in vollkommen genügender Weise bewiesen sein dürfte.

Es möge zunächst die aus der Theorie sich ergebende Formel für die Empfindlichkeit des Multiplikators angegeben werden. Setzen wir

an Stelle eines dreiaxigen Ellipsoides ein abgeplattetes Rolationsellipsoid

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1$$

und lassen wir die Axe der dasselbe umziehenden Spirale zusammenfallen mit der z-Axe des Coordinatensystems, so werden die Richtungscos. m und p gleich Null, $r = 1$, und das Potential der auf das Innere des Ellipsoides ausgeübten Wirkung wird somit

$$\Omega_i = n(R-4\pi)z.$$

Setzt man:

$$\lambda^2 = \frac{a^2}{b^2-a^2}$$

so ergiebt sich für R der Werth

$$R = 2\pi\lambda(\lambda^2+1)\left\{\operatorname{arc\,tg}\frac{1}{\lambda} - \frac{\lambda}{\lambda^2+1}\right\}$$

die auf eine im Inneren des Multiplikators befindliche Magnetnadel von der Einheit des magnetischen Moments durch die Einheit der Stromintensität ausgeübte Direktionskraft d. h. die Empfindlichkeit des Multiplikators erhält den Werth

$$-\frac{\partial\Omega_i}{\partial z} = n(4\pi - R).$$

Bei der Herstellung des Multiplikators wurde in folgender Weise verfahren. In zwei Scheiben

aus Buxbaumholz wurden zwei vollkommen gleiche kreisförmige Vertiefungen eingedreht, so daß, wenn die beiden Scheiben mit diesen Vertiefungen auf einander gelegt wurden, ein zur Aufnahme der Magnetnadel hinreichender Hohlraum entstand. Die beiden Scheiben wurden dann aufeinander geleimt, so daß die Ränder der Vertiefungen genau aufeinander paßten, hierauf zusammen abgedreht, so daß ein abgeplattetes Rotationsellipsoid entstand, dessen Rotationsaxe mit der Axe des inneren cylindrischen Hohlraums, dessen Aequatorialebene mit der Berührungsfläche der beiden Holzstücke zusammenfiel. Dieses Ellipsoid wurde nach der Richtung der Rotationsaxe durchschnitten; in die beiden so entstandenen Hälften wurden in der Richtung der Rotationsaxe halbkreisförmige Canäle eingefeilt; wurden dann die beiden Halbellipsoide wieder zusammengesetzt, so entstand ein kreisrundes Loch, durch welches der die Magnetnadel tragende Stift frei drehbar in das Innere des Ellipsoides hinabgehen konnte. An dem über dem Multiplikator befindlichen Ende dieses Stiftes war ein Bügel befestigt, welcher mit einer feinen Stahlspitze in eine konisch ausgedrehte Stahlpfanne eingesetzt war, und gleichzeitig die zur Ablesung dienenden Zeiger trug.

Der in ganze Grade getheilte Kreis, sammt der den Magnet tragenden Pfanne war mit der hölzernen Fußplatte des Apparates in fester Verbindung; in diese letztere konnten die an Schlitten befestigten Halbellipsoide von beiden Seiten her eingeschoben werden, so daß sich die Schnittflächen fest aneinander legten, und der Suspensionsstift frei durch die in der Richtung der Axe bleibende Oeffnung hindurchgieng. Da bei

der Wicklung des Multiplikators auf die Längeneinheit der Spiralaxe durchweg gleich viel Windungen kommen mußten, so wurden in der Peripherie des Aequatorialkreises senkrecht gegen die Richtung der Spiralaxe Messingstiften eingeschlagen, welche nach der Richtung der Axe in gleichen Abständen von einander sich befanden; beim Wickeln mußten dann zwischen je zwei aufeinanderfolgende Stifte gleich viel Windungen gelegt werden.

Die große Axe des Holzellipsoides war gleich 120^{mm}, die kleine Axe gleich 30^{mm}; daraus ergiebt sich für die Empfindlichkeit der Ausdruck:

$$-\frac{\partial \Omega_i}{\partial z} = 3{,}4073 \,.\, n \,.\, \pi.$$

Es wurden im ganzen 5 verschiedene Windungslagen aufgewunden und ihre Empfindlichkeiten gemessen. Bei der zuerst gewickelten Lage kamen auf 1 Millimtr. der Axe 1,8505 Windungen; es war also für dieselbe

$$-\frac{\partial \Omega_i}{\partial z} = 19{,}80.$$

Da der zu dieser ersten Lage gebrauchte Draht zu dick war und die einzelnen Windungen sich zum Theil überdeckten, so konnte ohne zu große Unregelmäßigkeit keine zweite Windungslage aufgewickelt werden; es wurde daher die ganze Lage wieder abgenommen und von einem erheblich dünneren Drahte zwei Lagen von gleicher Windungszahl wie zuvor über einander aufgewunden; der theoretische Werth der Empfindlichkeit war demnach ebenfalls

$$-\frac{\partial \Omega_i}{\partial z} = 19{,}80.$$

Ueber diese beiden Lagen dünnen Drahtes wurden sodann noch zwei Lagen dickeren Drahtes gewickelt, für welche $n = 0{,}4626$ und daher der theoretische Werth der Empfindlichkeit

$$-\frac{\partial \Omega_i}{\partial z} = 4{,}95$$

war.

II.

Die Empfindlichkeit der zuerst aufgewundenen und später wieder entfernten Drahtlage wurde in doppelter Weise gemessen. Bei der ersten Bestimmung wurde der Strom von 4 Groveschen Elementen zwischen einer Tangentenboussole und dem Multiplikator verzweigt, und die Widerstände so abgeglichen, daß die Ablenkungen beider nahezu gleich waren. Die bei verschiedenen in den unverzweigten Theil des Schließungskreises eingeschalteten Widerständen beobachteten gleichzeitigen Ablenkungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Ablenkungen der Tangentenboussole.	Ablenkungen des Multiplikators.	Empfindlichkeit.
54,5°	55,0°	18,10
54,7°	55,3°	18,17
44,1°	44,5°	18,08
34,3°	34,8°	18,23
23,2°	23,6°	18,30
14,0°	14,0°	17,98
6,8°	7,0°	18,53
	Mittel:	18,20

Aus der bekannten Empfindlichkeit der Tangentenboussole, sowie aus dem Verhältniß der Widerstände der beiden Zweige ergaben sich die in der dritten Columme enthaltenen Werthe der Empfindlichkeit des Multiplikators. Die unter den einzelnen Werthen hervortretenden Abweichungen werden den Betrag der Beobachtungsfehler nicht übersteigen; die große Abweichung von dem theoretischen Werth der Empfindlichkeit, 19,80, dürfte ihren Grund zum Theil in Unregelmäßigkeiten der Windung, zum Theil in dem Fehler haben, welcher bei dem geringen in den Zweig der Tangentenboussole eingeschalteten Widerstand in dem Verhältniß der Widerstande beider Zweige wohl eintreten konnte.

Bei der zweiten Bestimmungsweise der Empfindlichkeit, welche bei den folgenden Messungen stets zur Anwendung kam, wurde aus der bekannten elektromotorischen Kraft der vier zur Stromerzeugung dienenden Groveschen Elemente und dem bekannten Wiederstande des Schließungskreises die Stromstärke berechnet; diese gab dann in Verbindung mit der beobachteten Ablenkung die Empfindlichkeit des Multiplikators.

Die elektromotorische Kraft der 4 Groveschen Elemente wurde zum Zweck der vorliegenden Messungen wiederholt bestimmt; die Resultate dieser Bestimmungen sollen am Schlusse des Aufsatzes mitgetheilt werden.

Die Werthe der Empfindlichkeit, wie sie nach der zweiten Methode erhalten wurden, sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt mit den Widerständen des Schließungskreises und den Ablenkungen des Multiplikators:

Widerstand.	Ablenkung.	Empfindlichkeit.
505,8	56,15°	18,64
705,8	46,95°	18,68
1005,8	36,90°	18,68
1405,8	28,20°	18,64
2005,8	20,65°	18,67
4005,8	10,50°	18,36
	Mittel:	18,61

Es zeigen diese Werthe eine weit größere Uebereinstimmung als die nach der ersten Methode erhaltenen (zwischen 20° und 60° bis auf $\frac{1}{466}$ des mit Ausschluß der letzten Beobachtung berechneten Mittelwerthes). Der Grund liegt ohne Zweifel darin, daß die Fehler, soweit sie die relativen Werthe der Empfindlichkeit beeinflussen hier allein herrühren von den Ablesungsfehlern am Multiplikator, während bei der vorhergehenden Bestimmung die Ablesungsfehler an Tangentenboussole und Multiplikator sich bei jeder einzelnen Messung kombiniren. Der absolute Unterschied, welcher zwischen den nach beiden Methoden erhaltenen Mittelwerthen vorhanden ist, bestätigt die Annahme, daß das Verhältniß der Widerstände der beiden Zweige bei der ersten Messung einen Fehler enthält.

Von den 4 Windungslagen, welche nach Abnahme der im Vorhergehenden besprochenen aufgewickelt wurden, besaß die erste einen Widerstand von 14,16, die zweite einen Widerstand von 13,85 Einheiten; der Widerstand der beiden oberen Windungen dicken Drathes zusammen betrug 0,1 Siemens. In den folgenden Tabellen

sind die für diese 4 Windungslagen erhaltenen Resultate zusammengestellt:

I. Lage.

Widerstand.	Ablenkung.	Empfindlichkeit.
515,7	59,10°	20,09
715,7	50,46°	20,19
1015,7	40,61°	20,28
1415,7	31,49°	20,21
2015,7	23,31°	20,23
4015,7	12,27	22,26
	Mittel:	20,21

II. Lage.

Widerstand.	Ablenkung.	Empfindlichkeit.
515,3	58,07°	19,26
715,3	49,13°	19,25
1015,3	39,31°	19,36
1415,3	30,55°	19,46
2015,3	22,43°	19,37
4015,3	11,76°	19,46
	Mittel:	19,36

Die größte Abweichung der für die Empfindlichkeit sich ergebenden Werthe vom Mittelwerth beträgt bei beiden Windungslagen 0,6%. Der Ablesungsfehler dürfte bei der nur provisorisch ausgeführten Theilung auf 0,2° anzuschlagen sein. Bezeichnen wir durch C die Empfindlichkeit, durch ΔC den in Folge der Ungenauigkeit der Ablesung entstehenden Fehler, so ist:

$$\frac{\Delta C}{C} = \pm \frac{2\, d\, \varphi}{\sin 2\, \varphi}$$

also für den kleinsten Ablenkungswinkel von 12°

$$\frac{\Delta C}{C} = \pm\ 0{,}017.$$

Für den größten Ablesungswinkel von 59°

$$\frac{\Delta C}{C} = \pm\ 0{,}008.$$

Es ergiebt sich hieraus daß die Abweichungen der Empfindlichkeit von dem Mittelwerth innerhalb der Beobachtungsfehler liegen. Die Abweichungen der aus den Beobachtungen sich ergebenden Mittelwerthe der Empfindlichkeit von den theoretischen Werthe 19,80 betragen bei der ersten Lage 2,1%, bei der zweiten Lage 2,2% des letzteren Werthes.

III. Lage.

Widerstand.	Ablenkung.	Empfindlichkeit.
126,6	60,22°	5,15
201,6	47,96°	5,21
301,6	36,55°	5,21
501,6	24,39°	5,30
1001,6	12,70°	5,26
	Mittel:	5,23

IV. Lage.

Widerstand.	Ablenkung.	Empfindlichkeit.
126,6	59,43°	5,00
201,6	46,65°	4,97
301,6	35,33°	4,98
501,6	23,01°	4,96
1001,6	12,23°	5,06
	Mittel:	4,99.

Die Abweichungen vom Mittelwerth betragen bei der dritten Lage 1,5%, bei der vierten Lage 1,4% desselben. Die Abweichungen von dem theoretischen Werth 4,95, bei der dritten Lage 5,6%, bei der vierten 0,8% des letzteren. Die größeren Abweichungen, welche bei diesen beiden Lagen eintreten, haben ihren Grund ohne Zweifel darin, daß die Windungen derselben die Fläche des Multiplikators nicht vollständig überdeckten, sondern von einander durch größere Lücken getrennt waren.

Es wurden daher die beiden Windungslagen dicken Drathes verbunden, so daß der Strom beide nach einander durchfloß und dabei folgende Werthe der Empfindlichkeit erhalten, welche in der That eine weit bessere Uebereinstimmung zeigen.

III. und IV. Lage verbunden.

Widerstand.	Ablenkung.	Empfindlichkeit. Beobachtet.	Empfindlichkeit. Berechnet.
251,7	60,17°	10,22	10,15
401,7	47,65°	10,27	10,18
601,7	36,20°	10,26	10,19
1001,7	23,50°	10,15	10,26
2001,7	12,50°	10,32	10,32
	Mittel:	10,24	10,22

Die berechneten Werthe der Empfindlichkeit sind durch Addition der entsprechenden für die dritte und vierte Windungslage gesondert bestimmten Werthe erhalten. Nehmen wir das Mittel aus den beobachteten und berechneten Werthen, indem wir den ersteren das doppelte Gewicht beilegen, so ergeben sich die folgenden Werthe:

10,20
10,24
10,24
10,19
10,32

Mittel: 10,24

Die größte Abweichung von Mittelwerth betrugt 0,8%; die Abweichung von dem theoretischen Werth 9,90 beträgt 3% dieses Werthes.

Mit den verbundenen Windungen der dritten und vierten Lage wurde schließlich noch der Versuch gemacht, ob die Constanz der Empfindlichkeit auch bei Benutzung eines astatischen Nadelpaares sich erhielte, ob also das zu Grunde liegende Princip sich auch zur Construktion von Thermomultiplikatoren verwenden ließe. Wenn die erlangten Resultate auch nicht vollkommen befriedigend waren, ohne Zweifel in Folge störender Einflusse der an dem Apparat befindlichen Messingtheile, so dürften sie doch genügen, um die Anwendbarkeit des Princips zur Construktion von Thermomultiplikatoren nachzuweisen.

Das astatische Paar war mit einem Cokonfaden an der Decke des Zimmers aufgehängt, der Abstand der beiden Magnete, von welchen der untere im Inneren des Multiplikators sich befand, betrug 200 mm., so daß die Wirkung, welche der obere Magnet von dem Multiplikator erlitt, gegen die auf den inneren Magnet ausgeübte sehr klein und jedenfalls dem Cosinus des Ablenkungswinkels proportional war. Die Bedingung für das Gleichgewicht des astatischen Paars bei irgend einer durch einen Strom i hervorgerufenen Ablenkung ist demnach folgende:

$$m_i C . i . \cos\varphi = (m_i - m_a)\left(1 + \Theta \frac{\varphi}{\sin\varphi}\right) T \sin\varphi$$

Hier sind m_i und m_a die magnetischen Momente des inneren und äußeren Magnets, C die Empfindlichkeit des Multiplikators, Θ der Torsionskoëfficient und T die Horizontalintensität; die Gleichung giebt:

$$\frac{m_i}{m_i - m_a} . C . \left(1 - \Theta \frac{\varphi}{\sin\varphi}\right) . i = T . \mathrm{tg}\,\varphi.$$

Als Empfindlichkeit des Multiplikators möge bezeichnet werden der Ausdruck.

$$D = \frac{m_i}{m_i - m_a} . C\left(1 - \Theta . \frac{\varphi}{\sin\varphi}\right)$$

Wie man sieht ist wegen der Torsion die Empfindlichkeit des Multiplikators abhängig von dem Ablenkungswinkel; da indessen die Torsion des benutzten Cokonfadens sehr klein war, so wurde bei den im folgenden mitgetheilten Messungen keine Rücksicht auf dieselbe genommen.

Bei der zuerst getroffenen Einrichtung waren die magnetischen Momente der beiden Stäbe:

$$m_i = 2448000$$
$$m_a = 2358000$$

Die Empfindlichkeiten des Multiplikators sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt mit den eingeschalteten Widerständen, den Ablenkungen und den aus den Ablenkungen berechneten Ruhelagen des astatischen Systems.

Widerstand.	Ablenkung.	Ruhelage.	Empfindlichkeit.
501	55,7°	3,4°	117,4
751	44,4°	3,0°	115,9
1001	36,1°	2,3°	115,0
1501	26,4°	1,6°	117,1
2501	16,5°	1,3°	116,2
5001	8,6°	1,5°	118,5

Es wurde nun der Magnetismus des oberen Stabes verstärkt, wodurch gleichzeitig der Werth des Torsionskoëfficienten auf 0,01 erhöht wurde. Die Resultate der Beobachtungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Widerstand.	Ablenkung.	Ruhelage.	Empfindlichkeit.
2001	62,15°	0,6°	176,4
3001	50,85°	359,7°	171,6
4001	42,25°	358,1	169,3
6001	30,55°	356,1	165,0
9001	21,10°	355,1	161,8
18001	10,90°	354,7	161,5

Durch die in beiden Beobachtungsreihen hervortretende Aenderung der Ruhelage, wie der Größe der Ablenkung wird die Existenz eines lokalen Einflusses sehr wahrscheinlich gemacht, und durch diesen Lokaleinfluß finden auch die Aenderungen der Empfindlichkeit, wie sie namentlich bei dem stärker astatischen System sich zeigen, eine genügende Erklärung.

III.

Zur Vergleichung mögen im Folgenden die Empfindlichkeiten einiger anderen Multiplikatoren mit Zeigerablesung mitgetheilt werden.

Differentialmultiplikator v. Hipp.

Ablenkungswinkel.	Empfindlichkeit.
10^0	19,73
20^0	26,40
30^0	25,72
40^0	21,90
50^0	16,70
60^0	13,40.

Hipp'sches Galvanoskop.

Ablenkungswinkel.	Empfindlichkeit.
10^0	8,14
20^0	12,16
30^0	12,66
40^0	10,41
50^0	7,91
60^0	6,32
70^0	5,00.

Melloni'scher Multiplikator.

Sehen wir ab von der Torsion des Aufhängungsfadens, so wird die Bedingung für das Gleichgewicht des astatischen Paares bei der Ablenkung φ in folgender Weise sich darstellen:

$$i.C(m+m')\cos\varphi = (m-m')\,T\sin\varphi$$

woraus

$$i.C.\frac{m+m'}{m-m'} = T\operatorname{tg}\varphi.$$

Als Empfindlichkeit des Multiplikators bezeichnen wir den Ausdruck

$$D = C.\frac{m+m'}{m-m'}$$

in welchem C die Empfindlichkeit der beiden Multiplikatoren für die einzelnen Nadeln des Systems, m und m' die magnetischen Momente der letzteren bezeichnen. Es ergaben sich theils durch Vergleichung mit einer Tangentenboussole, Theils durch direkte Bestimmung mit Hülfe der bekannten elektromotorischen Kraft eines Grove'schen Elementes die folgenden Werthe der Empfindlichkeit D

Ausschlag.	Empfindlichkeit.
10°	2965
20°	2982
30°	2936
40°	2811
50°	2634
60°	2463
70°	2160
80°	1822.

Nervanders Tangentenboussole.

Durch eine ziemliche Constanz der Empfindlichkeit zeichnet sich der von Nervander konstruirte Multiplikator aus, und zwar ist der Grund hiefür der, daß Nervander wie es scheint durch Tatonnement zu einer Form gelangt ist, welche sich der von mir auf theoretischem Wege gefundenen nahe anschließt. Nervander wand nemlich den Drath um einen flachen Kreiscylinder, so daß die Windungsebenen der Axe dieses Cylinders parallel waren. In der That ergiebt sich so eine Annäherung an die Form des abgeplatteten Rotationsellipsoides, in welcher die wahre Ursache für die Constanz der Empfindlichkeit zu suchen ist. Ein direktes Urtheil über diese letztere läßt sich aus den Messungen von Nervander nicht gewinnen, die von ihm

ausgeführte Prüfung bestand darin, daß er zwei ganz gleiche Windungslagen neben einander auf die Trommel aufwickelte und die Ablenkungen bestimmte, welche ein und derselbe Strom hervorbrachte, je nachdem er nur eine oder beide Lagen hintereinander durchfloß. Um aus den mitgetheilten Messungen ein Urtheil über die Constanz zu gewinnen, möge angenommen werden, daß für die geringeren Ablenkungen, wie sie bei Anwendung nur einer Windungslage beobachtet wurden, wirklich eine konstante Empfindlichkeit vorhanden sei; man kann dann die Empfindlichkeit, welche beiden hintereinander eingeschalteten Windungslagen zukommt als Vielfaches der Empfindlichkeit jener einen Windungslage berechnen; es ergeben sich so die folgenden Werthe der Empfindlichkeit beider Lagen, wenn die der einen Lage durch C bezeichnet wird:

Ablenkung	Empfindlichkeit
8°57′	2,001 . C
17°17′	1,966 . C
28°30′	1,980 . C
36°50′	1,918 . C
42°30′	1,879 . C

Tangentenboussole mit 24 Windungen.

Es ist dieß die Tangentenboussole, auf welche sich das in Kohlrauschs Leitfaden Seite 152 angeführte Beispiel bezieht:

Ablenkung	Empfindlichkeit
10°	1,1655
20°	1,1635
30°	1,1604
40°	1,1565
50°	1,1525
60°	1,1496

Die Abweichung zwischen den extremen Werthen beträgt 1,4%.

IV.

Zum Zweck der im Vorhergehenden mitgetheilten Empfindlichkeitsbestimmungen mußte eine Reihe von Messungen der elektromotorischen Kraft der zur Stromerregung benutzten 4 Groveschen Elemente ausgeführt werden; hierbei wurde stets die Ohmsche Methode in Anwendung gebracht. Für die Bestimmung der Empfindlichkeit genügte es, die elektromotorische Kraft als Vielfaches der Horizontalintensität zu ermitteln. Da aber diese relativen Bestimmungen mit aller Sorgfalt ausgeführt waren, so habe ich es nicht für überflüssig gehalten, durch Hinzufügung einer Bestimmung der horizontalen Intensität für den Ort der Beobachtungen auch den absoluten Werth der elektromotorischen Kraft Grove in den Einheiten von Siemens und Weber zu bestimmen.

Die Horizontalintensität wurde gemessen mit einem transportabelen Magnetometer von Meyerstein. Das Trägheitsmoment des Hauptmagnets war bei einer Temperatur von 17 Graden gleich 160930000. Für die Schwingungsdauer desselben ergaben sich zu Anfang und zum Schluß der Beobachtungen die Werthe 9,6957 sec. und 9,6976 sec. Die Ablenkungsbeobachtungen ergaben für eine Entfernung von 450,19mm. Die Ablenkungswinkel $6^0\ 5'\ 10''$, für eine Entfernung von 600,26mm. einen Ablenkungswinkel von $2^0\ 34'\ 48''$. Aus diesen Beobachtungen berechnet sich für die Horizontalintensität der Werth

$$T = 1{,}8304.$$

Um zu untersuchen, ob dieser Werth nicht durch lokale Einflüsse des Messingstatives modificirt ist, wurden die Ablenkungen eines kompensirten Magnetometers bestimmt, dessen Nadel an diejenigen Stellen gebracht wurde, welche bei den Schwingungsbeobachtungen von dem Nord- und Südpol des Hauptmagnets eingenommen worden waren. Es ergab sich für die Stelle des Südpols eine Ablenkung von $50{,}08^0$, für die Stelle des Nordpols eine solche von $49{,}88^0$. Wurde das Stativ entfernt und die Nadel in die Mitte zwischen den beiden vorigen Stellungen gebracht, so war die Ablenkung $49{,}95^0$. Es ergiebt sich hiermit, daß der Lokaleinfluß des Messigstatives weniger als 0,2 Procent betrug.

Die ersten Bestimmungen der elektromotorischen Kraft bezogen sich auf 4 Elemente, die schon mehrmals gebraucht waren. Die Schwefelsäure derselben besaß bei einer Temperatur von 10^0 ein spec. Gewicht von 1,129, die Salpetersäure ein spec. Gewicht von 1,262. Es ergab sich für die elektromotorische Kraft eines solchen Elementes

19,24 Siemens Weber.

Bei den folgenden Bestimmungen wurden die Elemente mit ganz frischer Säure gefüllt, das specifische Gewicht der Schwefelsäure betrug bei einer Temperatur von 10 Graden 1,084, das der Salpetersäure 1,392.

Die beiden ersten Bestimmungen, welche unmittelbar nach der Füllung und Zusammensetzung der Elemente angestellt wurden, ergaben

1 Grove =

20,67 Siem. Web.

und

20,88 Siem. Web.

im Mittel

20,77 Siem. Web.

Zwei weitere Bestimmungen wurden gemacht, nachdem die Elemente während mehrerer Stunden in Thätigkeit gewesen waren; es ergaben sich: die Werthe

19,86 Siem. Web.
19,78 Siem. Web.

Im Mittel
1 Grove = 19,82 Siem. Web.

Die Temperatur der Elemente betrug 15°.
Eine zweite am folgenden Tag ausgeführte Beobachtungsreihe ergab die Werthe

19,33
19,46
19,21
19,19.

Im Mittel 1 Grove = 19,30 Siem. Web.

Die Temperatur der Elemente betrug 11,3° Cels. Die zur Anwendung gebrachten Stromstärken schwankten zwischen 2,56 und 0,86 Weber. Die Abweichungen zwischen den Werthen, welche bei verschiedenen Beobachtungsreihen erhalten wurden, können wie ich glaube ihre Erklärung nicht durch Beobachtungsfehler finden, da die Beobachtungen alle mit derselben Sorgfalt und unter denselben Verhältnissen ausgeführt wurden, und die zu einer und derselben Beobachtungsreihe gehörenden Resultate eine befriedigende Uebereinstimmung zeigen. Es er-

giebt sich somit aus den Messungen das Resultat, daß die elektromotorische Kraft der angewandten Groveschen Becher zeitlichen Aenderungen ihrer Größe unterworfen war. Crova fand bei seinen Versuchen eine gesetzmäßige Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft von der Stromstärke so zwar, daß die elektromotorische Kraft wächst mit abnehmender Stromstärke; da bei der im Vorhergehenden angewandten Methode immer zwei Beobachtungen mit verschiedener Stromstärke combinirt wurden, so konnte ein solcher Einfluß der Stromstärke aus denselben nicht nachgewiesen werden. Crova findet nach seiner graphischen Methode

1 Grove = 20,09 Siem. Web.

Die bei seinen Bestimmungen zur Anwendung gebrachten Stromstärken waren stets größer als 0,2679 Weber. Für eine gegen Null konvergirende Stromstärke erhielt er den Werth

1 Grove = 20,90 Siem. Web.

welcher mit dem durch die Compensationsmethode gefundenen identisch sein müßte.

Kohlrausch findet nach der Compensationsmethode

1 Grove = 19,98 Siem. Web.

nach der Ohm'schen Methode unter Anwendung von Strömen deren Stärke zwischen 1,7 und 0,9 Weber lag

1 Grove = 19,09 Siem. Web.

Mit Ausschluß der zuerst angeführten Beobachtung würde sich aus den von mir mitgetheil-

ten Messungen im Mittel ergeben

1 Grove = 19,80 Siem. Web.

Aus der Vergleichung sämmtlicher Beobachtungen dürfte sich der Schluß ergeben, daß die elektromotorische Kraft des Grove'schen Elementes keine konstante Größe ist, sobald dasselbe von einem Strom durchflossen wird, sowie daß die durch die Wirkung des Stromes verursachten Aenderungen sich der Vorherbestimmung vorerst noch entziehen. Will man also die elektromotorische Kraft des Grove'schen Elementes unabhängig von der Stromstärke definiren, so muß man sie definiren als die zwischen den Polen des Elementes bestehende Potentialdifferenz, wenn das Element nicht von einem Strome durchflossen wird. Es ist von Interesse, daß sich bei dieser Definition zwei verschiedene Methoden zur Messung der elektromotrischen Kraft darbieten, einmal die Messung auf elektrostatischem Wege, und dann auf galvanischem Wege mit Hülfe der Poggendorf'schen Compensationsmethode. Die Verbindung beider Methoden ist aber von besonderer Wichtigkeit deßhalb, weil sie zu einer Bestimmung der Weber'schen Constanten c führt. In der That ist es ein hiemit verwandtes Princip, auf dem die von Thomson und Maxwell ausgeführten Bestimmungen von c beruhen. Um einen Anhaltspunkt für die Ausführbarkeit der elektrostatischen Messung zu bekommen, habe ich im Folgenden die zwischen den Polen des Grove'schen Elementes bestehende Potentialdifferenz auf Grund des von Weber gegebenen Werthes von c berechnet.

Der Werth der elektromotorischen Kraft in absolutem Maße ist

$$e = 9717 \,.\, 10^6 \,.\, e_{sw}$$

wenn der Werth in den Einheiten von Siemens und Weber durch e_{sw} bezeichnet wird. Wenn wir hier an Stelle des magnetischen Maßes der Stromstärke das elektrodynamische Maß einführen, so ergiebt sich als Werth der elektromotorischen Kraft in diesem elektrodynamischen Maße

$$e_d = \frac{9717 \,.\, 10^6}{\sqrt{2}} \,.\, e_{sw}.$$

Hieraus ergiebt sich endlich der Werth der elektromotorischen Kraft in dem allgemeinen Maße der Mechanik

$$k = \frac{2\sqrt{2} \,.\, 9717 \,.\, 10^6}{c} \, e_{sw}.$$

Wenn wir andererseits einen Leiter betrachten, an dessen Enden die Spannung die Werthe V_a und V_b besitzt, so ist die Summe aller auf denselben ausgeübten elektromotorischen Kräfte nach jenem allgemeinen Maße gleich

$$2\,(V_a - V_b).$$

Durch Gleichsetzung der beiden Ausdrücke ergiebt sich somit:

$$V_a - V_b = \frac{\sqrt{2}}{c} \,.\, 9717 \,.\, 10^6 \,.\, e_{sw}.$$

Dieselbe Beziehung läßt sich auch in folgender Weise ableiten. Wenn die in absolutem

Maße gemessene elektromotorische Kraft e in einem Leiter den Strom i nach magnetischem Maaß erzeugt, so ist die dabei geleistete Arbeit gleich $e.i$. Ist andererseits $V_a - V_b$ die Potentialdifferenz für die Endpunkte des Leiters, s die Stromstärke nach Webers absolutem mechanischem Maß, so ist dieselbe Arbeit gegeben durch $2(V_a - V_b).s$. Somit ergiebt sich:

$$V_a - V_b = \frac{1}{2}\,\frac{i}{s}\,.\,e$$

oder da

$$\frac{i}{s} = \frac{2\sqrt{2}}{c}$$

$$V_a - V_b = \frac{\sqrt{2}}{c}\,.\,e.$$

Substituiren wir für das Grove'sche Element den Werth $e_{sw} = 20$, für c den von Weber gegebenen Werth, so ergiebt sich:

$$V_a - V_b = \frac{9717\,.\,10^6.\,20}{310756\,.\,10^6}$$

$$= 0{,}625.$$

Zur Vergleichung möge angeführt werden, daß sich bei einem Zerstreuungskoëfficienten der Luft von 0,044 für das Potential der inneren Belegung einer kleinen Leidner Flasche der Werth 1330 ergab.

Würden die beiden Pole eines Grove'schen Elementes mit zwei Metallkugeln von 10mm.

Halbmesser verbunden, so würden die auf diesen angesammelten Elektricitätsmengen gleich 3,12 nach elektrostatischem Maße sein, würde man statt 1 Element deren 50 nehmen, so würde jene Elektricitätsmenge auf 156 elektrostatische Einheiten anwachsen. Unter diesen Umständen möge die eine Kugel an den Arm einer Drehwage von der Länge von 150 mm. befestigt sein, während die andere als feste Standkugel diene. Wenn die Kugeln nicht geladen sind, so mögen die nach denselben hingehenden Radien einen Winkel von 30 Graden mit einander einschließen. Nach Herstellung der Verbindung mit den Polen der Groveschen Batterie möge dieser Winkel noch 29 Grade betragen. Wir haben dann für das Gleichgewicht des Wagbalkens die Bedingung

$$\frac{156.156}{4.150.\sin 14{,}5^0} \cos 14{,}5^0 = \frac{\pi}{180}.D$$

wo D die Direktionskraft der Torsion bezeichnet; es ergiebt sich:

$$D = 35875.$$

Nach Beer ist die Direktionskraft eines Silberdrahtes vom Halbmesser r und der Länge l gleich

$$\pi.9810.1410.10^6.\frac{r^4}{l}.$$

Nehmen wir also den Halbmesser $r = 0{,}1$mm., so ergiebt sich für l der Werth

$$l = 1203 \text{ mm.},$$

wenn die Direktionskraft gleich dem oben berechneten Werthe sein soll.

Der im Vorhergehenden beschriebene Multiplikator ist für den Preiß von 75 Mark aus der Werkstätte des Herrn Dr. Meyerstein zu beziehen. Bei dem Apparat, wie ich ihn eben durch Herrn Dr. Meyerstein ausführen lasse, wird die Theilung zur Vermeidung der Parallelaxe auf Spiegelglas ausgeführt werden, und werden die Zeiger in gewöhnlicher Weise durch einen Glasdeckel gegen Luftströmungen geschützt.

Mittheilung über die Pyroelectricität des Turmalins.

Von

Dr. Edmund Hoppe.

Vorgelegt von Ed. Riecke.

Seit langer Zeit ist das pyroelectrische Verhalten des Turmalins bekannt und seit den Arbeiten Aepinus' Gegenstand der mannigfachsten Untersuchungen gewesen. Man fand im Verfolge derselben, daß nicht allein der Turmalin die Eigenschaft, beim Erwärmen und Abkühlen electrisch zu werden, besitze, sondern daß dieselbe einer großen Anzahl von Krystallen, vielleicht allen, zukomme. In den letzten Jahrzehnten ist in dieser Richtung ein gewisser Abschluß erreicht durch die Untersuchungen Hankels [1]), welcher die Vertheilung der Electricität auf der

1) Man sehe die betreffenden Bände der Abhandlung d. Königl. Sächs. Gesell. d. Wissenschaft.

Oberfläche der einzelnen Krystallindividuen bestimmte und für verwandte Arten allgemeine Regeln fand. Allein es ist dadurch noch keine Aufklärung über die Entstehung der Electricität gegeben, ebensowenig wie ein Zusammenhang zwischen der jeweiligen Temperatur und dem Auftreten der Electricität nachgewiesen, ein Umstand, der, wie ich, nachdem diese Untersuchung bereits begonnen, nachträglich ersehe, die Fürstl. Jablonovsky'sche Gesellschaft zur Stellung einer dahin zielenden Preisaufgabe für das Jahr 1879 veranlaßt hat.

Angeregt wurde ich, mich mit dieser Frage näher zu beschäftigen, durch Herrn Professor Riecke, welchem ich hierfür, so wie für die Erlaubniß zum Gebrauch der Apparate des hiesigen Instituts meinen Dank ausspreche.

Die Erregung der Electricität und ihre Vertheilung auf der Oberfläche der Krystalle geht, wie Erman[2]) sich ausdrückt vom »Inneren« der Krystalle aus vor sich, hängt also wesentlich von der Struktur derselben ab; es schien mir daher rathsam, den Krystall in seinem electrischen Zustande nach Art der Magnete aufzufassen als einen aus einzelnen mit Electricität versehenen Molecülen bestehenden Stab, deren je zwei in Bezug auf den Mittelpunkt des Krystalls symmetrisch liegende die gleiche aber entgegengesetzte Electricitätsmenge besitzen. Dann werden wir uns analog wie bei den Magneten die Electricitätsmengen concentrirt denken können in 2 Punkte, die zum Mittelpunkte symmetrisch und in der Krystallographischen Hauptaxe mit gleich entgegengesetzter Electricität behaftet liegen. Der Abstand dieser zwei Punkte,

2) Vrgl. auch Brewster. Pogg. Annal. II. 297.

welche ich Pole nennen will, sei gleich l, die Electricitätsmengen in denselben gleich $\pm e$, so soll $l \,.\, e$ das electrische Moment des Krystalls genannt werden. Die Veränderung dieses electrischen Momentes, welche offenbar das sicherste Maaß für die vorhandene Electricitätsmenge bietet, zu bestimmen während der Temperatur-Aenderung ist die Aufgabe nachfolgender Untersuchung, welche ich hier im Auszuge mittheile, und ich hoffe damit einige interessante Notizen für die Erklärung der Entstehung der Electricität zu liefern. Um die nöthigen numerischen Rechnungen ausführen zu können, nahm ich nach dem Vorgange Coulombs bei seinen Versuchen mit Magnetstäben an, daß der Abstand der Pole $= l$ annähernd gleich $^{16}/_{17}$ des Abstandes der äußeren Enden des Krystalls sei; doch ist diese Annahme, da ich nur relative Messungen machte, unwesentlich. Meiner Untersuchung diente ein Turmalin, welcher ja die stärkste Electricitätserregung zeigt, und wenn so die Untersuchung auch einen ganz speciellen Character gewinnt, glaube ich doch, daß dasselbe Verfahren auch bei andern Pyroelectrischen Krystallen zum Ziele führen wird.

Der mir zu Gebote stehende Turmalin war ein Exemplar von seltener Schönheit, ein dunkelgrüner fast schwarzer Krystall mit sehr glatten und ganz reinen Flächen. Das neunseitige Prisma wie auch die Rhomboeder-Flächen waren vollständig ausgebildet und zwar trat das dreiseitige Prisma abstumpfend auf am sechsseitigen. Der Krystall hatte eine Länge von 34^{mm} und eine mittlere Dicke von 24^{mm}. Bei der Prüfung am Goldblattelectrometer zeigte sich eine Divergenz der Blättchen von etwa 40^0 im Maximum.

Beschreibung des Apparates.

Aus einer feinen Glasröhre bog ich vor dem Gasgebläse ein Neuneck, welches den Krystall eng umschloß und oben eine Ausbucht hatte, in welche ein Hartgummihaken faßte, der durch Seidenfäden und Schellack fest mit dem Glasgestell verbunden war. Das Glasgestell wurde, theils um den Krystall fest einzuschließen, theils um ihn vollständig zu isoliren mit Seide übersponnen. Der Hartgummihaken trug an seinem oberen Ende einen horizontalen Querbalken, an welchem die Enden eines hinreichend starken Coconfadens geknüpft wurden, welcher in seiner Mitte über eine an der Zimmerwand befestigte Rolle ging. Dicht unter dem Querbalken befand sich ein Spiegel, der durch ein symmetrisches Uebergewicht aequilibrirt war. In diese Aufhängevorrichtung schob ich den Krystall und keilte ihn mit Hartgummikeilen fest. An dieser Bifillarsuspension schwebte der Krystall in einem 12,5 Centimeter weiten Glascylinder, welcher durch einen Glasdeckel mit Hülfe von Wachs fest verschlossen werden konnte. Jener Deckel hatte 4 Durchbohrungen, durch deren Eine, die länglich war, um die Lage des Krystalls in dem Cylinder verändern zu können, jener Hartgummistiel ragte, sodaß der Spiegel sich außerhalb des Cylinders befand; durch die zweite Oeffnung des Deckels, in der Verlängerung jener ersten gelegen, ging ein durch Schellack vollständig isolirter, 1,5^{mm} dicker Kupferdraht, welcher oberhalb des Deckels in einen Haken gebogen war, und an dessen unteres Ende, welches in den Glascylinder hinabragte eine massive etwa 15^{mm} dicke Messing-

kugel geschraubt war. Durch die beiden andern Oeffnungen ragten 2 durch Korkscheiben gehaltenen Thermometer in den Raum des Cylinders. Durch Heben oder Senken des Cylinders konnte erreicht werden, daß der Mittelpunkt jener Kugel mit der krystallographischen Hauptaxe des Turmalins in einer Horizontalebne lag, während durch Drehen desselben bewirkt wurde, daß das Loth von dem Mittelpunkt der Kugel auf die krystallographische Hauptaxe im unelectrischen Zustande des Turmalins den Mittelpunkt desselben traf; diese Stellung will ich die »normale« nennen. Die Temperatur der Luft im Cylinder wurde durch das arithmetische Mittel der Ablesungen an beiden Thermometern bestimmt, deren Einer etwas oberhalb, der andere etwas unterhalb des Turmalins endete. Um die Schwingungsdauer des bifillar aufgehängten Turmalins regelmäßiger zu machen und den Eintritt der Ruhelage zu beschleunigen, fand ich es für gut an das Glasgestell unten einen 4^{mm} breiten Glasstreifen anzuschmelzen, welcher unten in ein kleines Gefäß mit Oel tauchte. Der ganze Cylinder wurde dann in eine Papphülle geschoben, welche zur Erde abgeleitet, mit heißem Sande gefüllt werden konnte und den Cylinder sowohl unten wie an den Seiten fest umschloß. Um eine zu schnelle Abkühlung zu vermeiden, umgab ich dieselbe mit einer dicken Filzhülle, auch der Deckel des Cylinders ward mit Filz belegt, sodaß ich ganz langsame Abkühlung erzielte, welche in dem unten mitgetheilten Beispiele über 7 Stunden währte. Die Thermometer zeigten fast immer dieselbe Temperatur, ein Beweis für die gleichmäßige Erwärmung der Luft in dem Cylinder.

Beobachtungsmethode.

Um die Electricität des auf diese Weise erwärmten Turmalins zu messen, wurde die Messingkugel vermöge des Zuleitungsdrahtes, welcher mit der inneren Belegung einer Leydener Flasche in Verbindung stand, mit einer gewissen Menge positiver oder negativer Electricität geladen, dann entstand Wechselwirkung zwischen der Ladung auf der Kugel und der Electricität des Krystalls, indem der gleichnamige Pol abgestoßen, der ungleichnamige angezogen, also der Krystall aus der normalen Stellung abgelenkt wurde. Bezeichnen wir den Ablenkungswinkel mit φ, die Entfernung des Mittelpunktes des Krystalls von dem der Kugel mit L, die halbe Länge der electrischen Axe mit $r = \frac{1}{2} l$, die Electricitätsmengen des Krystalls und der Kugel mit resp. e und e', und nehmen endlich an, daß die Anziehung oder Abstoßung zweier electrischer Massen direct proportional ist dem Product aus den Massen und umgekehrt dem Quadrat ihrer Entfernung, so findet man analog wie bei den magnetischen Beobachtungen, das durch diese Wechselwirkung bedingte Drehungsmoment $\varDelta$,

$$1) \qquad \varDelta = e . e' . L . r . \cos\varphi .$$

$$\left\{ \frac{1}{(L^2 + r^2 - 2 L r \sin\varphi)^{\frac{3}{2}}} + \frac{1}{(L^2 + r^2 + 2 L r \sin\varphi)^{\frac{3}{2}}} \right\}$$

Das entgegenstehende Drehungsmoment der bifillaren Aufhängung ist, wenn B die Directionskraft bedeutet, die nebenbei auf $20381014{,}2^{\text{mgr}}$ berechnet wurde,

$$2) \qquad D = B \cdot \sin \varphi.$$

Ist also der Krystall bei einer Elongation in Ruhe, so folgt das electrische Moment durch Gleichsetzung von 1) und 2)

$$3) \qquad E = 2er = 2\frac{B}{A} \cdot \operatorname{tang} \varphi \,.$$

$$\left\{\frac{(R^4 - 4L^2r^2 \sin^2\varphi)^{\frac{3}{2}}}{(R^2 - 2Lr \sin\varphi)^{\frac{3}{2}} + (R^2 + 2Lr \sin\varphi)^{\frac{3}{2}}}\right\},$$

wo $R = \sqrt{L^2 + r^2}$ und $A = e' . L$ gesetzt ist.

Ich bemerke gleich jetzt, daß innerhalb des Rahmens meiner Untersuchung, wo φ von 0 bis 4° 40′ schwankte, der Klammerausdruck nahezu constant war, indem er variirte in den Grenzen 143558,10 bis 143158,98, es ist daher mit geringem Fehler

$$4) \qquad E = C \cdot \operatorname{tang} . \varphi,$$

d. h. proportional der Tangente des Ablenkungswinkels zu setzen. Die Messung des Ablenkungswinkels geschah mit Fernrohr, Spiegel und Scala, Die Verbindung der Messingkugel mit der inneren Belegung der Leydener Flasche sollte dazu dienen, die Ladung auf der Kugel möglichst constant zu erhalten, und erreichte ich dies auch durchgängig, was zu prüfen der constante oder sich allmälig verkleinernde Ablenkungswinkel des Turmalins gestattete. Um jedoch auch bei verschiedenen Versuchen dieselbe Ladung auf der Kugel zu haben, verband ich die innere Belegung der Flasche mit einem Micrometerfunkenentlader, dessen zweite Kugel

mit einem besonders construirten Commutator, dessen Beschreibung hier übergangen werden mag, verbunden war, welcher gestattete bald positive bald negative Electricität von den verschiedenen Polen einer Holz'schen Influenzmaschine dem Micrometerfunkenentlader zuzuführen. Als passendste Ladung fand ich die, welche durch 10″ langes Ueberspringen 2^{mm} langer Funken gegeben wurde, während dieser 10 Secunden ließ ich die Curbel der Maschine nach dem Schlage der Secundenuhr genau 10-mal umdrehen, und glaube so auf der Kugel eine gleichmäßige Ladung erzielt zu haben. Selbstverständlich wurde zwischen je 2 Versuchen die Kugel vollständig entladen, und habe ich stets unmittelbar nach einander positive und negative Electricität auf der Kugel angesammelt, um bei möglichst gleichen Temperaturen des Krystalls beide Einwirkungen zu prüfen und etwa auftretende Anomalien zu corrigiren.

So untersuchte ich die Aenderung des electrischen Momentes während der Erwärmung und Abkühlung. Zwischen diesen beiden Perioden wechselt bekanntlich der Turmalin seine Polarität, dabei ist zu bemerken, daß beim Eintritt der Maximaltemperatur eine Zeitlang kein Ausschlag zu bemerken ist, etwa während 5 Minuten, dann aber tritt eine sehr schnelle Electricitätserregung auf. Auch bestätigten mir fast alle Versuche die von Hankel [1]) erwähnte Erscheinung, daß der analoge Pol seinen Wechsel etwas eher vollzieht wie der antiloge. War nun der Wechsel der Polarität eingetreten, so konnte ich die Temperatur des Krystalls und die der Luft als gleich und ihre Abkühlung bis zur

1) Pogg. Annal. 50, p. 241.

Zimmertemperatur ebenfalls gleichförmig annehmen, da ja auch die Luft sich sehr langsam abkühlte wegen der Filzhüllen; so habe ich denn unbedenklich die Angaben der Thermometer, welche sich in nächster Nähe des Turmalins befanden, auf den Krystall selbst bezogen, während bei der Erwärmungsperiode dies natürlich nicht erlaubt war.

Beobachtung während einer Abkühlungsperiode.

Nach vielen Vorversuchen habe ich endlich 5 definitive Beobachtungsreihen für die Abkühlung angestellt, deren Resultate ich graphisch darstellte und deren Uebereinstimmung mir ihre Richtigkeit verbürgte, von diesen will ich die, bei welcher die Maximaltemperatur am höchsten war hier reproduciren. Es wurden in der Regel alle fünf Minuten 2 Beobachtungen gemacht, eine mit positiver Ladung auf der Kugel, die 2te mit negativer. Aus dieser größeren Anzahl von Versuchen stelle ich folgende Tabelle zusammen wo immer eine Beobachtung fortgelassen ist. Die erste Columne enthält die Zeit nach dem Wechsel der Polarität, die 2te die beobachtete Temperatur (bei ungleichen Ablesungen an den Thermometern das arithmetische Mittel aus beiden), die 3te die Electricitätsart auf der Kugel, die 4te die zu 5 gehörigen Scalenausschläge, die 5te das Mittel aus den Ausschlägen bei positiver und negativer Electricität, und endlich die 6te die zu 5 gehörende Größe tang φ. Die graphische Darstellung zeigt Fig. I.

Zeit	Temper.	Electr.	Ausschl.	Mittel	tang φ
0′	83,5	±	—	—	—
5′	83	±	18 10	14	0,0021
10	82,4	±	36 20	28	42
20	81,3	±	50 38	44	69
30	80,2	±	75 57	66	96
40	78,8	±	92 78	85	0,0120
50	77,2	±	99 87	93	140
1^h 0′	75,3	±	137 93	115	160
10′	73,5	±	144 100	122	180
20	71,5	±	156 107	132	0,0201
30	69,4	±	174 124	149	23
40	67,2	±	195 141	168	49
50	64,9	±	203 155	179	78
2^h 0′	62,6	±	239 175	207	0,0310
10	60,2	±	260 212	236	50
20	57,7	±	297 237	267	92

Zeit	Temper.	Electr.	Ausschl.	Mittel	tang φ
30	55,2	±	341 245	293	0,0436
40	52,6	±	367 283	325	84
50	49,9	±	399 355	377	0,0540
3^h 0′	47,1	±	436 370	403	0,0606
10	44	±	507 461	484	0,0700
20	40,5	±	521 477	499	0,0742
30	38,8	±	519 479	499	0,0742
40	37,2	±	499 476	484	0,0700
50	35,8	±	439 415	427	0,0636
4^h 0′	34,5	±	393 387	390	0,0578
10	33,4	±	367 363	365	18
20	32,4	±	309 313	311	0,0462
30	31,5	±	269 283	276	20
40	30,7	±	255 275	265	0,0380
50	30	±	213 239	226	42

Zeit	Temper.	Electr.	Ausschl.	Mittel	tang φ
5^h 0′	29,4	±	191 219	205	04
10	28,8	±	158 190	174	0,0268
20	28,2	±	149 177	163	32
30	27,7	±	109 153	131	0,0200
40	27,2	±	93 141	117	0,0169
50	26,7	±	70 115	92	39
6^h 0′	26,2	±	59 95	77	0,0111
10	25,7	±	43 71	57	0,0088
20	25,2	±	33 53	43	67
30	24,8	±	27 37	32	48
40	24,3	±	21 29	25	33
50	23,9	±	15 21	18	27
7^h 0′	23,5	±	11 15	13	0,0020
7^h 40′	21	±	— —	—	—

Darstellung des electrischen Momentes als Funktion der Temperatur und Zeit.

Es handelte sich nun darum die Anhängigkeit der Curve, welche die Aenderung des electrischen Momentes zeigt, von der Temperaturcurve zu bestimmen, was durch die Angabe Becquerels [1]), daß die Menge der Electricität nicht der Temperatur proportional sei, wesentlich erschwert wurde; dabei gelangte ich endlich zu folgendem Raisonnement. Die Aenderung des electrischen Momentes war offenbar, wie die Curven zeigten, von der Temperaturänderung abhängig, diese wird die Einheit des electrischen Momentes zu vergrößern streben, d. h. wenn mehr Electricität bereits angesammelt ist, wird die Aenderung des electrischen Momentes größer sein. Es wird daher diese Aenderung, bezeichnet mit dE, proportional sein dem Producte aus der Temperaturänderung in das schon vorhandene electrische Moment, für ein kleines Zeittheilchen. Dies würde nun schon zur Erklärung genügen, wenn nicht beständig eine gewisse Menge Electricität an die Luft abgegeben wurde, und diese Abgabe ist nach Coulomb [2]) für das Zeittheilchen dt gleich $b \cdot E dt$, wo b ein dem Zerstreuungscoëfficienten in Luft proportionaler Factor ist. Bezeichnen also a und b zwei Constante und T die Temperatur, so wird die Aenderung des electrischen Moments dargestellt durch

$$1) \qquad dE = aE dT - bE dt.$$

Unter Anwendung natürlicher Logarithmen ist das vollständige Integral

$$\lg E = aT - bt + G.$$

1) Pogg. Annal. XIII.
2) Hist. de l'Acad. des Sciences. 1785. pag. 619.

Bezeichnen wir nun für die Zeit $t_0 = 5$ die zugehörigen E und T mit E_0 und T_0 so ist; $\log E_0 = aT_0 - bt_0 + G$ und für jede andere Zeit t_1 ergiebt sich

$$\lg E_1 = \lg E_0 + a\,(T_1 - T_0) - b\,(t_1 - t_0)$$

oder wenn man sich gemeiner Logarithmen bedient

$$2)\quad \log E_1 = \log E_0 + 0{,}4343\,\{a(T_1 - T_0) - b(t_1 - t_0)\}$$

und analog

$$\log E_2 = \log E_0 + 0{,}4343\,\{a(T_2 - T_0) - b(t_2 - t_0)\}.$$

Aus 2) ergiebt sich dann

$$3)\quad a = \frac{(t_1 - t_0)(\log E_2 - \log E_0) - (t_2 - t_0)(\log E_1 - \log E_0)}{0{,}4343\,\{t_1(T_2 - T_0) + t_2(T_0 - T_1) + t_0(T_1 - T_2)\}}.$$

Um diese Constante zu berechnen setze ich $\mathfrak{E} = \operatorname{tang}\varphi \,.\, 10^4$, sodaß $\mathfrak{E} = \frac{E}{C} \,.\, 10^4$ ist, an die Stelle von E eine Einsetzung, die die Rechnung sehr vereinfacht, und aus 4 Beobachtungen für a den Werth ergab $a = -\,1{,}64474$.

Sollte nun mein Raisonnement richtig sein, so mußte, diesen Werth von a eingesetzt in 2), für b stets dieselbe Zahl berechnet werden für alle Beobachtungen. Dabei ist jedoch zu bemerken, daß b dem Zerstreuungscoëfficienten für Luft proportional ist, also nach Coulomb l. c. und Rieß [1]) nicht streng constant sein kann; die Art, wie es in nachstehenden Angaben variirt ist jedoch mit den von Rieß angegebenen Gründen für seine Veränderlichkeit vollständig zu erklären, und stand mir ein solches Verhalten bereits vor Ausführung der Rechnung als wahrscheinlich

1) Riess, Reibungselectricität. Bd. I. pag. 117.

vor Augen. Noch sei bemerkt, daß zu Anfang der Beobachtungsreihe keine volle Uebereinstimmung der Formelwerthe mit den Beobachtungen zu erwarten ist aus den von Hankel l. c. angegebenen Gründen. Die umfassende Erklärung jener Abweichung darf ich hier wohl übergehen.

Setzte ich für a seinen Werth ein, so ist

$$4)\ b = \frac{\log \mathfrak{E}_0 - \log \mathfrak{E}_n + 0{,}714\,(T_0 - T_n)}{0{,}4343\,(t_n - t_0)}$$

und so fand ich Werthe von b zu den Zeiten t.

t	b
$1^h 20'$	0,222
$2^h\ 0'$	0,265
$3^h\ 0'$	0,294
$3^h 20'$	0,334
$4^h\ 0'$	0,294
$5^h\ 0'$	0,276
$6^h 10'$	0,251
$6^h 40'$	0,241.

Diese Zahlen beweisen die Richtigkeit meiner Formel, während der Abkühlung: aber auch für die Erwärmung ist sie gültig.

Verhalten während einer Erwärmungsperiode.

Oben habe ich bereits erwähnt, daß während der Erwärmung eine Bestimmung der Temperatur des Krystalls direct nicht wohl möglich war. Es sind daher die Temperaturen der Luft, welche stets abgelesen wurden, nur daher nothwendig um die Temperatur zu den Punkten anzugeben, wo die Polarität des Turmalins sich ändert. Um während der Erwärmung überhaupt beobachten zu können, mußte ich dieselbe verlangsamen, konnte also nicht allen Sand auf einmal aufschütten, sondern füllte die Papphülle nach

und nach, wobei natürlich nur weniger hohe Temperaturen erzielt wurden. Im Uebrigen war die Beobachtungsweise der obigen gleich. Ich lasse jetzt eine Versuchsreihe folgen, wo von dem Anfang der Erwärmung bis zur ersten Beobachtung etwa 20 Minuten vergangen waren. Columne 1 enthält die Zeit, natürlich wurde der Uebereinstimmung mit der obigen Beobachtung wegen der 0 Punkt wieder an den Umkehrpunkt der Polarität des Turmalins gelegt, die Zeiten also von da rückwärts gerechnet. Columne 2 zeigt die Temperatur der Luft, 3 den Scalenausschlag, wo aus dem bei positiver Ladung auf der Kugel und dem bei negativer Ladung das Mittel genommen ist. In Columne 4 findet sich tang φ.

Zeit	Temperat.	Ausschlag	tang φ
— 75	31	139	0,0212
— 71	40	186	82
— 66	49	220	0,0333
— 64	51	232	51
— 60	51,5	245	88
— 55	52	268	0,0410
— 50	52	274	20
— 47,5	51,8	280	23
— 45	51,5	274	0,0420
— 40	51	263	07
— 35	50	238	0,0361
— 33	49,5	220	0,0333
— 25	46,5	163	0,0244
— 20	44,5	120	0,0182
— 15	42,8	76	10
— 10	41,2	32	0,0049
— 5	40,5	15	0,0022
— 0	40,2	0	0
+ 5	39,8	14	0,0020

Die graphische Darstellung dieser Beobachtung findet sich in Fig. II, wobei zu bemerken, daß ich wegen der kürzeren Dauer den Maaßstab der Zeit doppelt so groß nehmen konnte wie bei Fig. I. Die übrigen für die Erwärmungsperiode gemachten Beobachtungen stimmen mit dieser sehr gut überein.

Sollte nun meine Formel auch auf die Aenderung des electrischen Momentes während einer Erwärmungsperiode anwendbar bleiben, so mußte sich, wenn a und b, für letzteres der entsprechende Werth für die jedesmalige Lufttemperatur aus der im vorigen Paragraphen gegebenen Tabelle entnommen und für a der Werth — 1,64474, in die Formel 2 eingesetzt werden, die Temperatur des Krystalls berechnen lassen, und die auf einanderfolgenden Werthe mußten eine Curve darstellen, welche annährend dasselbe Krümmungsmaaß zeigt, wie die Curve, welche entsteht, wenn man bei Anwendung der Mischungsmethode zur Bestimmung der specifischen Wärme die Temperaturen des durch den eingetauchten warmen Körper erwärmten Wassers zu verschiedenen Zeiten graphisch darstellt und das Krümmungsmaß dieser Curve endlich im Verhältniß $\frac{1}{0,2669}$, wo 0,2669 die specifische Wärme der Luft im Mittel ist, ändert [1]), ich will eine solche Curve, welche ich für den Turmalin 2 mal entwarf „Calorische" nennen. Die Gleichung 2) des vorigen Paragraphen bietet mir das Mittel T_n zu berechnen, es ist.

$$T_n = T_0 + \frac{\log \mathfrak{E}_n - \log \mathfrak{E}_0 - b \,.\, 0{,}4343\, (t_n - t_0)}{a \,.\, 0{,}4343}$$

1) Vergl. hierzu Neumann. Pogg. Annal. XXIII. pag. 22.

$$= T_0 - \frac{\log \mathfrak{E}_n - \log \mathfrak{E}_n + 0{,}145\,(t_0 - t_n)}{0{,}714},$$

wobei zu beachten, daß die Zeiten sämmtlich negativ also $t_0 - t_n$ eine positive Größe war; als t_0 wählte ich analog der Abkühlungsperiode die Zeit — 5′, dazu gehörte $T_0 = 40{,}5$ und $\mathfrak{E}_0 = 0{,}0022$, für b endlich nahm ich einen Mittelwerth. Mit Hülfe dieser Formel berechnete ich folgende Tabelle, die in Fig. 2 graphisch als Temperaturcurve abgebildet ist.

Zeit	Temperatur	Zeit	Temperatur
— 5	40,5	— 40	35,4
— 10	40	— 45	34,4
— 15	39,5	— 50	33,4
— 20	38,8	— 55	32,3
— 25	38	— 60	31,2
— 30	37,2	— 65	30,1
— 35	36,3	— 70	28,9
		— 75	27,7
		— 95	20,4

Der Verlauf dieser Temperaturcurve stimmt so gut mit einer „calorischen“ Curve überein, daß ich geneigt bin, dies Resultat als einen Beweis für die Gültigkeit meiner Formel auch für die Abkühlungsperiode anzusehen. Die Verhältnisse der Erwärmung des Turmalins durch die warme Luft sind aber in Folge der verzögerten Abkühlung derselben und durch den Umstand, daß sich der Turmalin schon bei Beginn der Erwärmung in der Luft befand, so complicirt, daß ich vor der Hand kein näheres Eingehen auf dieselben wage, und ich muß daher bei folgendem Resultate stehen bleiben:

Während die erste Anwendung der Formel 2):
$$\log E_1 = \log E_0 + 0{,}4343 \{ a(T_1 - T_0) - b(t_1 - t_0) \}$$
zur Berechnung der Werthe b aus der ersten Beobachtungsreihe einen Beweis für die Gültigkeit der Formel während der Abkühlungsperiode giebt, liefert mir die 2te Anwendung zur Berechnung der Temperaturen des Turmalins während der Erwärmungsperiode nur eine große Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit der Annahmen, auf welchen die Formel beruht, auch während des Erwärmungszustandes, eine Wahrscheinlichkeit, welche noch erhöht wird durch den Umstand, daß die Formel für die Zeit — 95 Minuten vor dem 0 Punkt, wo noch kein electrisches Moment vorhanden war, und wo die Erwärmung ihren Anfang nahm, die richtige Temperatur 20°, 4 liefert, welches die Temperatur des Zimmers während der Beobachtung repräsentirt."

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellsch. in Wien. Bd. XXVI. 1877.

Sitzungsber. der philos. philol. u. hist. Cl. der k. Akad. der Wiss. zu München. 1876. 5.

J. v. Lamont, Meteorologische u. magnetische Beobachtungen d. K. Sternw. z. München. Jahrg. 1876. 8.

— Annalen d. K. Sternwarte z. München. Bd. XXI. 1876.

Monumentorum Boicorum collectio nova. Ed. Acad. scient. Boica. Vol. XVI. 4.

Abhandlungen des naturwiss. Vereins zu Bremen. Bd. 5. Hft. 2. 1877.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

15. August. № 20. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 4. August.

Grisebach, Ueber Weddell's Pflanzengruppe der Hypseocharideen.
Listing, Neue geometrische und dynamische Constanten des Erdkörpers.
Schering, Analytische Theorie der Determinanten. (Erscheint in den Abhandlungen).
Benfey, Die Spaltung einer Sprache in mehrere lautverschiedene Sprachen. (Erscheint in den Abhandlungen).
Riecke, Einige Beobachtungen an dem Radiometer von Crookes.
Fromme, Ueber den Einfluß, welchen bei der Magnetisierung durch den galvanischen Strom gewisse Modificationen des Versuchs auf Größe und Zustand des zu erzeugenden Magnetismus ausüben. (Vorgelegt von Riecke).

Ueber Weddell's Pflanzengruppe der Hypseocharideen.

Von

A. Grisebach.

Auf die in der alpinen Region der bolivischen Anden einheimische Gattung Hypseocharis meinte Weddell in seinem vortrefflichen Werke über die Vegetation der Cordilleren Südamerikas eine be-

sondere Pflanzenfamilie begründen zu können (Chloris andina in Castelnau's Reisewerk, pag. 288. Pl. 81). Wiewohl er den Fruchtbau dieses Gewächses nicht untersuchen konnte und derselbe auch bis jetzt unbekannt geblieben ist, hoffte er, daß man hieraus demnächst neue Gründe für seine Ansicht würde schöpfen können. In den reichen Sammlungen, die ich der wichtigen Reise von Hieronymus und Lorentz nach dem Nordwesten der Plata-Staaten verdanke, befindet sich eine zweite, noch unbeschriebene Art von Hypseocharis im Fruchtzustande, welche diese Botaniker auf dem Nevado del Castillo in der argentinischen Provinz Salta entdeckt haben. Hiedurch bin ich in den Stand gesetzt, den Charakter dieser merkwürdigen Gattung zu vervollständigen und über ihre Stellung im System urtheilen zu können, wobei ich freilich in Bezug auf den Bau der Blüthe auf die nicht vollständig übereinstimmenden Darstellungen Rémy's und Weddells mich beschränkt finde. Der Beschreibung der Frucht lasse ich die Diagnose der neuen Art nachfolgen, will aber gleich im Voraus auf die habituelle Aehnlichkeit zwischen Hypseocharis und gewissen Arten von Potentilla hinweisen, die so groß ist, daß man die Gattung, ohne Blüthe und Frucht zu kennen, leicht für eine Rosacee mit fiedertheiligen Blättern halten könnte. So sehr gleichen die Blätter denen von Potentilla bifurca, die Blättchen wiederholen bei der neuen Art die terminale Zähnchenbildung von P. tridentata und die zwischen den größern nicht selten eingeschalteten kleinern Blättchen erinnern an das Blatt von Geum und Agrimonia.

Hypseocharis. Capsula globosa, calyce persistente 5partito suffulta, in coccos clausos 2—3-spermos septicide secedens, styli rudimentis in-

fra apicem cocci cujusque insertis, axi centrali persistente nullo. Semina loculum fere implentia, angulo centrali cocci supra basin uniseriatim inserta, e funiculo brevi suspenso-adscendentia, deltoideo-rotundata, rhaphe brevi ab hilo infra mediam testam sito ad basin ejus descendente epitropa, testa rugulosa, albumine tenui embryonem includente. Embryo cylindrico-cochlearis, radicula supera cotyledonibus brevior, his gyro bis fere completo circinatim inflexis convexo-planis linearibus.

H. tridentata nov. sp. rhizomate descendente perennis, foliis omnibus rosularibus lyrato-pinnatisectis petiolatis glabris: segmentis 4—6-jugis, lateralibus ovato-oblongis, inferioribus saepe brevioribus ovatis, accessoriis triplo minoribus ovato-lanceolatis integerrimis, terminali majori elliptico, omnibus (praeter accessoria) apice obtusato tridentatis: dente medio lateralibus breviori, pedunculis axillaribus folio brevioribus unifloris apice bibracteolatis, capsula calycem excedente glandulifera. — Folia 2—3″, segmenta lateralia 3—4‴, accessoria 1‴, terminale 8—10‴ longa; pedunculi adscendentes (scapiformes) $1^1/_2$″ longi; capsula 2‴ diam. — Habitat in monte Nevado del Castillo pr. Los Potreros, in prov. argentina Salta.

Keine Gattung zeigt mit Hypseochoris eine größere Uebereinstimmung, als Biebersteinia. In den Verwachsungen ist diese bis jetzt nicht beachtete Verwandtschaft zunächst angedeutet: die getrennten Kelchblätter vereinigen sich bei der Fruchtreife in beiden Gattungen zu einer kurzen Röhre; die Staminen, welche bei Hypseocharis von Weddell als gesondert bezeichnet werden, sind nach Rémy und Bentham auch hier, wie bei Biebersteinia, am Grunde ringför-

mig verbunden; die reifen Karpelle sind völlig gesondert, ohne in der Axe den Gewebstrang der Geraniaceen zurückzulassen, und der Griffel ist unterhalb der Spitze eingefügt. Der Bau des Karpells ist ebenfalls übereinstimmend: die Samen sind weder aufrecht noch hängend, sondern in der Nähe des Mittelpunkts ihrer Axenseite befestigt und der gekrümmte Embryo liegt, der Verticalrichtung des Karpells entsprechend, daher quer gegen den Funiculus, mit der Radicula nach aufwärts gerichtet, und diese wegen der Kürze der Rhaphe um die halbe Länge des Samens vom Hilum entfernt; die Albumenschicht in der harten Testa hat dieselbe Beschaffenheit und Stärke, der Embryo dieselbe Gestalt, wenn er gerade gestreckt gedacht wird. Hiezu kommt die vollkommene Aehnlichkeit des Habitus, der Blattbildung, der Inflorescenz, der Blüthengestalt von Hypseocharis pimpinellifolia und Biebersteinia odora: selbst die Drüsen der letztern sehen wir an dem Pistill der erstern Gattung wiederkehrend. Die Verschiedenheiten des Baus sind aus folgendem Schema zu ersehen:

Biebersteinia.	Hypseocharis
Corolla imbricativ.	Corolla »contorquirt«.
Staminen 10 und zwischen ihnen 5 Drüsen.	Staminen »15, ohne Drüsen«.
Karpelle schon zur Zeit der Blüthe getrennt und nur die Griffel an den kopfförmigen Narben schwach zusammenhängend (secundäre Adhaesion).	Karpelle »zur Zeit der Blüthe in der Axenlinie bis zur Spitze des Griffels und dessen kopfförmiger Narbe vereinigt«, aber bei der Fruchtreife nach Verlust des Griffels sich lösend.

Biebersteinia.	Hypseocharis.
Ein Ei in jedem Karpell.	»Zwei Reihen von Eiern in jedem Fache«, von denen nur zwei bis drei befruchtet werden.
Embryo schwach gebogen.	Embryo schneckenförmig eingerollt.
Blätter mit zwei dem Blattstiel am Grunde angewachsenen Stipulen.	Blätter mit am Grunde scheidenförmig erweitertem Blattstiel ohne Stipulen.

Dem Typus beider Gattungen gegenüber können diese generischen Charaktere nicht dazu dienen, sie im System von einander zu entfernen. Weddell's Hypseocharideen werden daher mit Endlicher's Biebersteinieen zu vereinigen sein, und Hypseocharis kann als eine vikariirende Gattung betrachtet werden, welche auf den südamerikanischen Anden die in den alpinen Regionen des Orients und Centralasiens einheimische Gattung Biebersteinia vertritt.

Die wechselnden Ansichten der Systematiker über die Verwandtschaften von Biebersteinia sollen hier nicht näher erörtert werden, um so weniger als dies schon von Agardh geschehen ist (Theoria system. p. 167) und als die scharfsinnige Aeußerung de Candolle's darüber bereits das Wesentliche enthielt (Prodr. 1. p. 707). Ich will daher nur bemerken, daß die, wahrscheinlich auf die Knospenlage der Corolle sich gründende Ansicht Bentham's und Hooker's, nach welcher Hypseocharis neben Oxalis, Biebersteinia hingegen zu den Geraniaceen im engern Sinne zu stellen wäre (Gen. pl. 1. p. 271. 276), durch den nun erst bekannt gewordenen Bau der Frucht widerlegt wird. Im J. 1854 habe ich die Bie-

bersteinieen wegen der apokarpen Karpelle und der habituellen Aehnlichkeit von Potentilla mit den Rosaceen verbunden und schließe mich jetzt der Auffassung Agardh's an, daß sie ein Verbindungsglied zwischen diesen und den Geraniaceen bilden. Wie weit der Umfang einer natürlichen Familie zu fassen sei, ist nicht eine wissenschaftliche Frage, sondern eine Angelegenheit der Convenienz und des Herkommens. Es verhält sich damit nicht anders, wie mit der willkührlichen Umgrenzung der Sternbilder, die dazu dient, sich leichter am Firmament zu orientiren. Gegenstand der Forschung ist nur, wie die Lage der einzelnen Sterne, so im Pflanzensystem das morphologische Verhältniß der Gattungen und Arten zu einander zu bestimmen. Der Orientirung auf diesem Gebiete ist es nicht förderlich gewesen, die Gattungen, die dem Charakter größerer Familien nicht entsprechen, als besondere Familien ihnen gleichzustellen, wodurch deren Anzahl unübersehbar vervielfältigt werden könnte. Vielmehr wäre es an der Zeit, zwei Fälle zu unterscheiden, die sich mit fortschreitender Pflanzenkenntniß immer häufiger in ihrer Eigenart unterscheiden lassen. Es giebt nämlich einmal fast in jeder natürlichen Familie Abweichungen vom Typus, die für sich bestehend deren Beziehungen zu andern Typen nicht weiter aufklären, und solche Gattungen kann man nach gewohnter Weise als anomale Bestandtheile in ihrer Stellung belassen. Dann aber häufen sich von Jahr zu Jahr immer mehr die Beispiele, daß Gruppen oder einzelne Gattungen zwischen zwei größern natürlichen Familien in der Mitte stehen, und, indem sie mit gleichem Recht zu der einen oder der andern gestellt werden können, die Verwandtschaft derselben beurkunden, wie die Memecyleen

zwischen den Myrtaceen und Melastomaceen, oder Trochodendron zwischen den Magnoliaceen und Araliaceen (Hedera). In diesem Falle möchte es zweckmäßig sein, eine besondere Bezeichnungsweise einzuführen, nicht einen Namen, nach der Hauptgattung etwa gewählt, festzuhalten, wodurch der Schein entsteht, als wäre die Gruppe den großen Gliederungen des Systems, dessen Sternbildern, gleichwerthig, sondern die Namen der beiden Familien etwa durch eine geeignete Formel zu combiniren, z. B.

Memecylon { Myrtaceae.
Melastomaceae.

Als ein solches Verbindungsglied zwischen den Rosaceen und Geraniaceen sind demnach die Gattungen Biebersteinia und Hypseocharis zu betrachten, indem sie von den erstern durch hypogynische Insertion und eine Tendenz zur Verbindung der Karpelle und Staminen, sowie durch bestimmtere Wirtelgliederung ihrer Blüthe und einen abweichenden Bau des Samens und Embryo sich unterscheiden, während sie von den Geraniaceen durch die Entwickelung der Frucht und des Samens und besonders dadurch abweichen, daß die Karpelle nicht durch einen Axenfortsatz, sondern entweder nur unter sich verbunden oder ganz getrennt sind. Eine andere Frage, die von Bentham und Hooker aufgeworfen ist, (a. a. O. p. 263) bezieht sich auf ihr Verhältniß zu den Zygophylleen, indem von ihnen Biebersteinia als ein Verbindungsglied zwischen diesen und den Geraniaceen bezeichnet wird. In dieser Beziehung aber erscheint die Bemerkung R. Brown's, der die Familie der Zygophylleen zuerst aufgestellt hat, noch immer maßgebend, daß ihre Unterscheidung wesentlich nur auf ihren Vegetationsorganen, namentlich auf den opponirten

Blättern mit interpetiolaren Mittelblättern beruhe (Verm. Schriften, 4. S. 45), weshalb er auch im Gegensatz zu neuern Schrifstellern Peganum davon ausschließt. Die rosulirten Blätter in Spiralstellung und die ächten Nebenblätter von Biebersteinia lassen damit ebenso wenig eine Vergleichung zu, als die Trennung der Ovarien und Griffel in dieser Gattung und ihre am Grunde vereinigten Staminen.

Einige Beobachtungen an dem Radiometer von Crookes

von

Eduard Riecke.

Durch die große Zahl neuer und überraschender Erscheinungen, welche in dem kurzen Zeitraume seit der Wiederentdeckung der radiometrischen Bewegungen durch Crookes bekannt geworden sind, dürfte nachgewiesen sein, daß durch diese Erscheinungen der Kreis der physikalischen Thatsachen eine ebenso unerwartete wie bedeutungsvolle Erweiterung erfahren hat. Wenn ich mir erlaube, im Folgenden einige Beobachtungen über die Bewegung des Radiometers mitzutheilen, so geht meine Absicht nur dahin, die Aufmerksamkeit kompetenterer Physiker auf eine Methode der Beobachtung zu richten, welche über einige der wichtigsten Elemente dieser Bewegung in sehr einfacher Weise Aufschluß zu geben im Stande ist.

Wir nehmen an, daß die Rotation des Radiometers durch einen constanten normal gegen

die eine Seite der Flügel gerichteten Ueberdruck hervorgebracht werde, während gleichzeitig eine der Winkelgeschwindigkeit proportionale Reibung der Bewegung entgegenwirkt. Bezeichnen wir unter dieser Voraussetzung durch p den auf die Flächeneinheit ausgeübten Druck, durch l den Abstand, in welchem sich der Mittelpunkt der Fläche, von der Drehungsaxe befindet, durch Q die Fläche, durch M das Trägheitsmoment aller Flügel zusammengenommen, so ergiebt sich für die Bewegung des Radiometerkranzes die Differentialgleichung

$$M \cdot \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \varrho \frac{d\varphi}{dt} = p \cdot Q \cdot l$$

wo ϱ der Coëfficient der Reibung.

Ist für $t = 0$ sowohl φ als auch $\frac{d\varphi}{dt}$ gleich Null, so giebt die erste Integration

$$M \cdot \frac{d\varphi}{dt} + \varrho \cdot \varphi = p \cdot Q \cdot l \cdot t$$

das zweite Integral wird dann:

$$\varphi = \frac{p \cdot Q \cdot l}{\varrho} \cdot t - \frac{p \cdot Q \cdot l}{\varrho} \cdot \frac{M}{\varrho} \left(1 - e^{-\frac{\varrho}{M} \cdot t}\right)$$

woraus durch Differentiation nach t

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{p \cdot Q \cdot l}{\varrho} - \frac{p \cdot Q \cdot l}{\varrho} e^{-\frac{\varrho}{M} \cdot t}.$$

Für die von dem Radiometer erreichte constante Endgeschwindigkeit ergiebt sich der Werth

$$\alpha = \frac{p \cdot Q \cdot l}{\varrho}.$$

Substituiren wir denselben in der Gleichung für den Drehungswinkel φ, so erhalten wir:

$$\varphi = \alpha \cdot t - \alpha \cdot \frac{M}{\varrho} \left(1 - e^{-\frac{\varrho}{M} \cdot t}\right).$$

Die Curve, welche durch diese Gleichung dargestellt wird, geht in eine gerade Linie über, sobald die Winkelgeschwindigkeit des Radiometers eine constante geworden ist, die Gleichung dieser geraden Linie ist, wie man leicht sieht,

$$\varphi = \alpha \cdot t - \alpha \cdot \frac{M}{\varrho}$$

für $\varphi = 0$ giebt dieselbe

$$t = \frac{M}{\varrho}.$$

Wenn man die Bewegung des Radiometers von der Ruhelage aus in ihrem zeitlichen Verlaufe beobachtet, so sind aus diesen Beobachtungen die Werthe von

$$\alpha = \frac{p \cdot Q \cdot l}{\varrho}$$

und

$$\tau = \frac{M}{\varrho}$$

unmittelbar zu entnehmen. Die Berechnung des auf die Flächeneinheit wirkenden Druckes p und des Reibungscoëfficienten ϱ erfordert dann nur

noch die Kenntniß der Masse und der Dimensionen der Radiometerflügel.

Besonders hervorzuheben ist, daß der Werth von ι von der schließlichen Winkelgeschwindigkeit α unabhängig ist. Wenn wir also für verschiedene Bewegungen eines und desselben Radiometers die Bewegungscurven construiren, so müssen die geradlinigen den constanten Endgeschwindigkeiten entsprechenden Theile dieser Curven die Axe der Zeiten in einem und demselben Punkte schneiden.

Es mögen nun Beobachtungen an zwei Radiometern mitgetheilt werden, welche als Prüfsteine für die Richtigkeit der bei der vorhergehenden Entwickelung zu Grunde gelegten Hypothesen dienen können.

Bei diesen Beobachtungen wurden die Radiometer in das Innere eines Kastens gesetzt, welcher in der Höhe des Kreuzes zwei einander gegenüberliegende Oeffnungen besaß, durch die vordere Oeffnung konnten die Strahlen einer Gaslampe auf das Radiometer geworfen werden, während die hintere für die Beobachtung frei gelassen war. Durch zwei über die Mitte der Oeffnungen herabhängende Senkel wurde eine vertikale Visirebene hergestellt, in welche die Drehungsaxe des Radiometers eingestellt wurde. Die Anfangsstellung des Radiometers war immer so gewählt, daß eines der Flügelpaare gerade in die Visirebene hineinfiel. Bei einem bestimmten Secundenschlag wurde ein die vordere Oeffnung verdeckender Schirm entfernt, und so der Zutritt des Lichts zu den Radiometer eröffnet, die aufeinanderfolgenden Durchgänge der Flügel durch die Visirebene wurden mit Hülfe eines halbe Secunden schlagenden Chronometers bestimmt. Die Beobachtungen selbst sind in den

folgenden Tabellen zusammengestellt, die erste Columne enthält die Winkel, welche von dem zuerst in die Visirebene eingestellten Flügel des Radiometers durchlaufen würden, die zweite Columne enthält die entsprechenden Zeiten in Sekunden. Wurden unter denselben Verhältnissen, d. h. bei gleichem Abstand gleicher Helligkeit der Flamme mehrere Beobachtungsreihen angestellt, so sind diese in einer Tabelle zusammengestellt, und ist aus den gleichen Winkeln entsprechenden Zeiten das Mittel genommen.

Radiometer Nr. I.

Der Kranz desselben trug 4 Flügel aus geglühtem Glimmer, welche auf der einen Seite berusst waren.

Erste Beobachtungsreihe.

Die Entfernung zwischen Flamme und Radiometer betrug 800 mm.

φ	t			Miltel
$\frac{\pi}{2}$	16,9	19,9	17,5	18,1
π	24,7	28,1	26,2	26,3
$\frac{3}{2}\pi$	32,7	35,9	35,2	34,6
2π	40,2	44,0	42,5	42,2
$\frac{5}{2}\pi$	48,5	52,7	50,0	50,4
3π	55,5	60,4	57,8	57,9
$\frac{7}{2}\pi$	63,0	67,9	66,2	65,7
4π	70,7	75,5	73,4	73,2.

Es ergiebt sich aus diesen Beobachtungen

$$\alpha = 0{,}203.$$

$$\imath = 11{,}2.$$

Zweite Beobachtungsreihe.

Entfernung zwischen Radiometer und Flamme = 700 mm.

φ	t			Mittel
$\frac{\pi}{2}$	14,0	12,9	14,3	13,7
π	20,6	19,9	21,5	20,7
$\frac{3}{2}\pi$	27,1	26,1	27,1	26,8
2π	32,2	31,4	32,7	32,1
$\frac{5}{2}\pi$	37,9	37,0	38,2	37,7
3π	43,3	42,5	43,7	43,2
$\frac{7}{2}\pi$	48,7	47,9	48,5	48,4
4π	53,7	52,9	53,7	53,4
$\frac{9}{2}\pi$	59,1	58,3	59,0	58,8
5π	64,6	63,4	64,0	64,0
$\frac{11}{2}\pi$	70,1	68,6	68,2	69,0
6π	75,1	73,5	73,9	74,2.

Es ergiebt sich aus diesen Beobachtungen

$$\alpha = 0{,}303$$
$$\tau = 11{,}8.$$

Radiometer Nro II.

Die Flügel desselben bestanden aus dünnem auf einer Seite mit Glimmer bedeckten Messingblech und waren gegen die Axe des Radiometers geneigt.

Erste Beobachtungsreihe.

Entfernung zwischen Radiometer und Flamme 400 mm.

φ	t		Mittel
$\frac{\pi}{2}$	17,2	22,2	19,7
π	28,6	30,2	29,4
$\frac{3}{2}\pi$	37,0	35,4	36,2

φ	t		Mittel
2π	41,6	39,5	40,5
$\frac{5}{2}\pi$	45,7	44,1	44,9
3π	50,1	48,6	49,3
$\frac{7}{2}\pi$	54,9	52,4	53,7
4π	58,6	56,1	57,3
$\frac{9}{2}\pi$	62,2	59,7	60,9
5π	65,7	63,5	64,6
$\frac{11}{2}\pi$	69,9	67,2	68,5
6π	73,0	70,6	71,8
$\frac{13}{2}\pi$	76,2	73,5	74,8
7π	79,7	77,0	78,3
$\frac{15}{2}\pi$	83,0	80,2	81,6
8π	86,0	83,2	84,6

$$\alpha = 0{,}455$$

$$\tau = 28{,}6$$

Zweite Beobachtungsreihe.

Entfernung zwischen Lampe und Radiometer 400 mm.

φ	t
$\frac{\pi}{2}$	13,0
π	22,2
$\frac{3}{2}\pi$	31,0
2π	36,0
$\frac{5}{2}\pi$	40,2
3π	45,0
$\frac{7}{2}\pi$	49,9
4π	53,2
$\frac{9}{2}\pi$	56,7
5π	60,1
$\frac{11}{2}\pi$	63,7
6π	66,9
$\frac{13}{2}\pi$	70,1

φ	t
7π	72,7
$\frac{15}{2}\pi$	76,2
8π	78,7

$$\alpha = 0,494$$

$$\tau = 28,9.$$

Dritte Beobachtungsreihe.

Entfernung zwischen Radiometer und Flamme 400 mm.

φ	t			Mittel
$\frac{\pi}{2}$	14,2	15,7	14,6	14,8
π	22,0	21,2	21,0	21,4
$\frac{3}{2}\pi$	28,7	26,7	27,1	27,5
2π	33,2	32,2	32,9	32,8
$\frac{5}{2}\pi$	37,2	37,6	36,5	37,1
3π	40,7	41,5	40,6	40,9
$\frac{7}{2}\pi$	45,2	45,1	44,9	45,1
4π	48,2	48,9	48,2	48,4
$\frac{9}{2}\pi$	51,2	52,9	51,5	51,9
5π	54,7	56,0	54,9	55,2
$\frac{11}{2}\pi$	58,2	59,2	58,0	58,5
6π	60,7	62,0	61,6	61,4
$\frac{13}{2}\pi$	63,6	65,4	64,7	64,6
7π	66,5	68,1	67,5	67,4
$\frac{15}{2}\pi$	69,7	71,2	70,6	70,5

$$\alpha = 0,523$$

$$\tau = 25,0$$

Vierte Beobachtungsreihe.

Entfernung zwischen Radiometer und Flamme = 370 mm.

φ	t
$\frac{\pi}{2}$	15,5
π	21,1
$\frac{3}{2}\pi$	25,0
2π	28,4
$\frac{5}{2}\pi$	31,6
3π	34,7
$\frac{7}{2}\pi$	37,5
4π	40,1
$\frac{9}{2}\pi$	42,5
5π	45,1
$\frac{11}{2}\pi$	47,5
6π	50,1
$\frac{13}{2}\pi$	52,1
7π	54,5
$\frac{15}{2}\pi$	56,6
8π	59,0
$\frac{17}{2}\pi$	61,0

$$\alpha = 0{,}720$$

$$\tau = 23{,}3$$

Fünfte Beobachtungsreihe.

Entfernung zwischen Radiometer und Flamme = 370 mm.

φ	t		Mittel
$\frac{\pi}{2}$	12,1	12,1	12,1
π	18,0	17,0	17,5
$\frac{3}{2}\pi$	21,9	20,6	21,2

φ	t		Mittel
2π	25,0	23,9	24,4
$\frac{5}{2}\pi$	28,0	27,1	27,5
3π	31,5	29,9	30,7
$\frac{7}{2}\pi$	34,4	32,2	33,3
4π	36,6	35,0	35,8
$\frac{9}{2}\pi$	39,1	37,0	38,0
5π	41,6	39,6	40,6
$\frac{11}{2}\pi$	44,0	41,7	42,8
6π	46,0	44,0	45,0

$$\alpha = 0{,}690$$
$$\tau = 17{,}9.$$

Sechste Beobachtungsreihe.

Entfernung zwischen Radiometer und Flamme = 370 mm.

φ	t		Mittel
$\frac{\pi}{2}$	11,5	11,6	11,5
π	16,2	16,5	16,3
$\frac{3}{2}\pi$	20,6	20,6	20,6
2π	23,5	24,0	23,7
$\frac{5}{2}\pi$	26,6	26,5	26,5
3π	29,5	29,6	29,5
$\frac{7}{2}\pi$	32,0	32,1	32,0
4π	34,8	34,9	34,8
$\frac{9}{2}\pi$	36,5	37,5	37,0
5π	39,0	40,0	39,5
$\frac{11}{2}\pi$	41,1	42,2	41,6
6π	43,4	44,5	43,9
$\frac{13}{2}\pi$	45,5	46,5	46,0
7π	47,5	48,5	48,0
$\frac{15}{2}\pi$	49,6	50,5	50,0
8π	51,5	52,5	52,0
$\frac{17}{2}\pi$	53,5	54,7	54,1

$$\alpha = 0{,}770$$
$$\tau = 18{,}7$$

Will man zu einer Berechnung des auf die Flächeneinheit der Flügel wirkenden Druckes p vorgehen, so ist die Kenntniß der Masse und der Dimensionen der Radiometerflügel nothwendig; während die letzteren auch bei einem fertigen Radiometer sich mit hinreichender Annäherung bestimmen lassen, ist man in Betreff der Masse auf eine sehr rohe Schätzung angewiesen. Wenn ich im Folgenden versuche auf Grund einer solchen Schätzung den Druck p zu bestimmen, so können die sich ergebenden Zahlen nur in Betreff der Größenordnung von p einen Anhaltspunkt gewähren, aber in keiner Weise auf Uebereinstimmung mit den wirklichen Werthen von p Anspruch machen.

Radiometer I.

Es wurde gemessen:

$$l = 18{,}2 \text{ mm}$$
$$Q = 600 \square\text{mm}.$$

Die Masse der 4 Flügel zusammengenommen wurde geschätzt = 600 milligramm, woraus

$$M = 200000.$$

Es ergeben sich hieraus die folgenden Werthe von p

1) für $\alpha = 0{,}203$ $p = 0{,}33$

2) für $\alpha = 0{,}303$ $p = 0{,}47.$

Radiometer II.

Es wurde gemessen:

$$l = 16 \text{ mm}$$
$$Q = 600 \square\text{mm}.$$

Die Masse der 4 Flügel zusammengenommen wurde geschätzt = 340 mg. woraus

$$M = 100000.$$

Die entsprechenden Werthe von α, ϱ und p sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, hiebei sind die für p unmittelbar sich ergebenden Werthe noch dividirt durch cos 45^0 = 0,707, um aus der zu der Bewegungsrichtung der geneigten Flügel parallelen Druckcomponente den gegen die Oberfläche der Flügel senkrechten Druck zu erhalten.

α	ϱ	p
0,455	3500	0,23
0,494	3460	0,25
0,523	4000	0,31
0,720	4290	0,45
0,690	5590	0,56
0,770	5350	0,61

Wie man sieht, nimmt bei dem zweiten Radiometer der Reibungscoëfficient mit der Geschwindigkeit der Umdrehung zu, so daß also dieses Radiometer nicht ganz den bei der theoretischen Entwicklung zu Grunde gelegten Voraussetzungen entspricht. Bei dem ersten Radiometer dagegen erweist sich der Reibungscoëfficient als constant.

Die von 1 cubicmm Wasser in Folge seiner Schwere ausgeübte Druckkraft ist gleich 9811 mechanischen Krafteinheiten, der kleinste und größte der Werthe, welche sich im vorhergehenden für den Druck p ergeben haben, würde demnach dem Gewichte von 0,00002 und 0,00006 cubicmm Wasser entsprechen. Herr Schuster fand auf anderem Wege für eine Rotationsgeschwindigkeit von $\alpha = 20$ seines Radiometers

einen Werth von p, der gleich dem Gewichte von 0,0003 cubicmm. Wasser war. Es war also die von ihm beobachtete Rotationsgeschwindigkeit beiläufig 30 mal, der entsprechende Druck 7 mal größer als bei den von mir angeführten Versuchen.

Es möge schließlich auch auf die Bedeutung aufmerksam gemacht werden, welche dem im Vorhergehenden berechneten Druck p vom Standpunkte der Emissionstheorie aus zukommt. Wir denken uns das Kreuz des Radiometers für den Augenblick festgehalten, und auf der zurückgestoßenen Fläche irgend eines der Flügel ein Flächenelement von 1□mm Inhalt abgegrenzt. Wir bilden uns dann die Darstellung, daß von diesem Flächenstückchen aus materielle Theilchen nach allen Richtungen des Raumes emittirt werden, deren Reaction den auf das Flächenelement ausgeübten Ueberdruck p verursacht. Anstatt eine solche nach allen Richtungen des Raumes vor sich gehende Emission zu untersuchen, beschränken wir uns im folgenden auf die einfachere Annahme, daß die emittirten Theilchen nur eine zu der emittirenden Oberfläche senkrechte Geschwindigkeitscomponente besitzen, einen Fall auf welchen sich der allgemeinere leicht reduciren lassen wird.

Wir nehmen an, die emittirten Theilchen bewegen sich unter der Wirkung einer von der Oberfläche der Flügel auf sie ausgeübten constanten Kraft, welche wir gleich $\mu . \pi$ setzen wollen, wo unter μ die Masse eines einzelnen emittirten Theilchens verstanden ist. Die Wirkung dieser Kraft erstrecke sich aber nur bis zu einer gewissen Entfernung λ von der Oberfläche des Flügels. Legen wir also in der Entfernung λ eine Parallelebene zu der Oberfläche

des Flügels, so werden alle Theilchen, welche noch der Wirkung der Flügeloberfläche unterliegen, welche also umgekehrt auch eine Reaction auf den Flügel ausüben, innerhalb jener Parallelebenen sich befinden. Die emittirten Theilchen mögen in der Oberfläche des Flügels die Geschwindigkeit Null besitzen, sie mögen die Parallelebene mit der Endgeschwindigkeit c verlassen; die zu der Durchlaufung des zwischen den beiden Ebenen liegenden Weges λ erforderliche Zeit sei τ, dann ist

$$c = \pi . \tau.$$

Alle Theilchen, welche sich in irgend einem Augenblicke zwischen der Oberfläche des Flügels und der Parallelebene befinden, werden nach Verfluß der Zeit τ durch die Parallelebene hindurchgegangen sein; bezeichnen wir durch n die Anzahl der Theilchen, welche in der Zeiteinheit durch 1□mm der Parallelebene hindurchgehn, so ist die Zahl der in der Zeit τ hindurchgehenden Theilchen gleich $n . \tau$. Ebenso groß muß aber auch die Anzahl derjenigen Theilchen sein, welche sich zu jeder Zeit über einem □mm der Flügeloberfläche in dem Raume innerhalb der Parallebene befinden, d. h. die Zahl derjenigen Theilchen, deren Reaction auf die Oberfläche des Flügels in Rechnung zu bringen ist. Die von einem einzelnen Theilchen auf die Oberfläche des Flügels ausgeübte Kraft ist aber gleich $\mu . \pi$, somit die gesammte auf 1□mm der Oberfläche ausgeübte Reaction

$$p = n . \tau . \mu . \pi$$

oder mit Rücksicht auf den Werth von τ

$$p = n . \mu . c$$

dh der auf 1□mm der Flügeloberfläche ausge-

übte Druck ist gleich der Bewegungsgröße der in 1 Secunde emittirten Theilchen; ein Resultat welches sich aus dem Princip der Gleichheit der Bewegungsgröße der emittirten Theilchen mit der Bewegungsgröße des Flügels ohne weiteres ergeben hätte.

Nehmen wir für p den im Mittel bei meinen Versuchen vorhandenen Werth 0,4, für c den Werth 640000 mm wie er etwa den Theilchen des Wasserdampfes nach der Gastheorie zukommen würde, so ergiebt sich

$$n \cdot \mu = \frac{1}{1600000} \text{mg}$$

Ueber den Einfluss, welchen bei der Magnetisierung durch den galvanischen Strom gewisse Modificationen des Versuchs auf Grösse und Zustand des zu erzeugenden Magnetismus ausüben,

von

Carl Fromme.

Vorgelegt von Eduard Riecke.

In der letzten Mittheilung über meine Untersuchungen auf dem Gebiete des Magnetismus (Sitzung vom 5. Mai d. J.) habe ich überall betont, daß bei der Gewinnung der dort besprochenen Resultate der zu magnetisirende Stab von weichem Eisen oder von Stahl erst dann in die Magnetisirungsspirale eingeschoben wurde, nachdem der Strom bereits geschlossen war, so-

wie daß er immer vor Oeffnung desselben aus der Spirale entfernt wurde, daß ferner Ein- sowohl als Ausschieben äußerst langsam und mit Vermeidung von Erschütterung geschah.

Die Besprechung des Einflusses, welchen diese Art der Versuchsanordnung gegenüber anderen auf den zu erzeugenden Magnetismus hat, und welche ich auf eine spätere Mittheilung verschoben hatte, soll den Gegenstand der heutigen bilden.

Bevor ich mich jedoch hierzu wende, sei es mir gestattet, einen Punkt meiner früheren zu verbessern resp. zu ergänzen.

An das Gesetz, welches ich für die Zunahme des remanenten Magnetismus mit der Zahl der Impulse der magnetisirenden Kraft aufstellte, knüpfte sich die Frage nach der Ursache dieser Zunahme. Zur Beleuchtung der Erscheinung zog ich die Wirkung von Erschütterungen herbei, welche ebenfalls, wenn sie auf den noch der Kraft unterworfenen Stab einwirken, einen vergrößernden Einfluß auf das Ganze sowohl wie auf das remanente Moment ausüben.

Es hatte sich gezeigt, daß die Wiederholung der Impulse in gewissem Maaße die Erschütterungen ersetzen kann, indem ein auf das (der angewandten Kraft entsprechende) Sättigungsmoment des rem. Magnetismus gebrachter Stab gegen schon lebhafte Erschütterungen sich fast gleichgültig verhielt, d. h. mit Bezug auf den rem. Magn. Während dieser nur noch unbedeutend sich vergrößerte, wuchs dagegen der ganze (*GM*), also der temporäre Magnetismus (*TM*). Folgte nun einem von Erschütterung begleiteten Impuls ein weiterer ohne Erschüt-

terung, so zeigte sich auch dann noch ein etwas größeres *TM*.

Diese Zunahme des *TM* nun bezeichnete ich als permanent, und das ist es, was ich als ungenau zurücknehmen möchte.

Sie ist nämlich nicht permanent im Sinne dieses Worts, sie zeigt sich freilich noch bei späteren Impulsen, aber mit stetig abnehmendem Werth, um nach einer hinreichenden Zahl von Impulsen ganz zu verschwinden.

Die Zunahme des *TM*, welche nach einer Erschütterung auch bei späteren Impulsen noch zurückbleibt, ist demnach nicht permanent, sondern es verhält sich damit wie mit der Erscheinung, welche S. 275 a. E. u. S. 276 a. A. der früheren Mittheilung besprochen ist. Es äußert sich eben der Einfluß eines mit Erschütterung vorgenommenen Impulses auf die folgenden gerade so, wie wenn eine größere Kraft gewirkt hätte. Denn eine solche vergrößert die Wirkungen ihr folgender kleinerer Kräfte ebenfalls, aber nicht dauernd (vorausgesetzt, daß der permanent magnetische Zustand ungeändert geblieben ist, worüber in der vorhergehenden Mittheilung das Nähere): Nach Vornahme einer hinreichenden Zahl von Impulsen der kleineren Kraft verschwindet die durch die Wirkung der vorhergegangenen grösseren hervorgebrachte Erhöhung des *TM* der kleineren Kraft vollständig.

Ein Impuls einer Kraft i, welcher von Erschütterung begleitet ist, verhielt sich hierbei also wie ein Impuls einer Kraft J, $J > i$.

Fassen wir die Wirkung der Erschütterungen unter diesem Gesichtspunkte auf, so erklären sich alle beobachteten Thatsachen aufs Vollständigste.

Wenn die Erschütterung beim 1. Impuls geschieht, so ist sie am wirksamsten, am unwirksamsten, wenn sie nach geschehener Sättigung mit *RM* ausgeführt wird. In der That, es läßt sich, — wie schon von Bonty bemerkt — zu jeder Kraft i eine grössere, J auffinden, welche dasjenige *RM* durch einen einzigen Impuls hervorbringt, welches durch i erst als Sättigungsmoment erreicht wird. Eine Erschütterung, mit hinlänglicher Stärke beim 1. Impuls vorgenommen, müsste also an die Stelle dieser supponirten grösseren Kraft treten können.

Wenn man sich der Abnahme des *TM* bei wiederholter Einwirkung einer constanten Kraft erinnert, so ist es klar, daß eine Erschütterung selbst nach erreichter Sättigung immer noch, wie beobachtet, eine Steigerung des *RM*, wenn gleich eine geringe, herbeiführen muß, auch wenn das Erschütterungs-*TM* das beim 1. Impuls stattgehabte (größte) *TM* nicht überschreitet.

Ich wende mich nun zu der Mittheilung der anfangs angedeuteten Untersuchungen.

Bei der Magnetisirung durch den galvanischen Strom ist wohl von den meisten Beobachtern das Verfahren gewählt worden, welches auch ich benutzt und vorhin genannt habe.

Seltener hat man es vorgezogen, den zu untersuchenden Stab fest in der Spirale liegen zu lassen, während der magnetisirende Strom geschlossen und geöffnet wurde.

Nehmen wir nun im Voraus an, daß die Verschiedenheit des Verfahrens Unterschiede in den magnetischen Momenten im Gefolge führt, so ist es gewiß wünschenswerth, die Größe dieses Einflusses kennen zn lernen, um die Resultate von Beobachtern, welche das eine oder an-

dere Verfahren befolgten, in Vergleich setzen zu können.

Daß ein solcher Einfluß bereits beobachtet worden wäre, ist mir bei dem Beginn der bezüglichen Untersuchungen nicht bekannt gewesen. Erst im Laufe derselben ersah ich aus einer Arbeit von Ruths, daß eins meiner Resnltate, aber eben nur dies eine, nicht neu war.

v. Waltenhofen hat nämlich bemerkt, daß das remanente Moment sehr weicher Eisenkörper geringer ausfällt, wenn man den magnetisirenden Strom plötzlich auf Null reducirt, als wenn man dasselbe allmählich (unter Einschaltung immer größerer Widerstände in die Stromleitung) bewirkt. Die Notiz von Waltenhofen findet sich in mehreren Zeitschriften, nachdem scheint der Gegenstand weiter keine Bearbeitung gefunden zu haben, — soviel ich wenigstens habe in Erfahrung bringen hönnen.

Die Erklärung, welche Waltenhofen von der beobachteten Thatsache gibt, drängte sich auch mir sofort auf, und ich glaube, daß sie sich einem Jeden zuerst darbieten muß, so natürlich erscheint sie nach den jetzt angenommenen Vorstellungen von dem Vorgange der magnetischen Induction. So hat auch Waltenhofen auf Grund seiner Beobachtung der Hypothese von den drehbaren Molecularmagneten eine fast zweifellose Wahrscheinlichkeit beilegen wollen.

Andererseits dagegen hat man bezweifelt, daß die Erscheinung wirklich für eine Drehung kleinster Magnete spreche. Gerade aber einer der Begründer dieser Theorie, nämlich Wiedemann, hat sich mehr gegen als für die Zulässigkeit einer Erklärung auf Grund der theoretischen Vorstellungen ausgesprochen und einer

Erklärung durch secundäre Ursachen den Vorzug gegeben.

Indeß schreckte mich das nicht von der weiteren Verfolgung meiner Untersuchungen ab, zumal es eben eine vereinzelte Erscheinung war, welche Waltenhofen mitgetheilt hatte, und welche das Fundament aller theoretischen Speculationen abgab. Zudem war es meine Meinung, wie schon ausgesprochen, daß die Untersuchung, selbst wenn sie nur verwickelte und theoretisch unwichtige Resultate förderte, doch eine Lücke in der Literatur ausfüllen, eine Vervollständigung der bis dahin erschienenen Arbeiten bilden würde.

Diejenige Erscheinung, welche mich auf eine Verschiedenheit der beiden Beobachtungsverfahren — ob der Stab seinen Platz in der Spirale unverändert behält oder ob er bei Stromschluß oder bei der Stromöffnung sich außerhalb der Spirale befindet — führte, war nicht die von Waltenhofen beobachtete. Als ich die langwierigen Versuche über die Gültigkeit des 2. Jamin'schen Gesetzes anstellte (s. die frühere Mittheilung S. 277—279) ließ ich einmal den Stab fest in der Spirale liegen, während er sonst immer vor Oeffnung des Stroms aus derselben entfernt wurde. Dabei zeigte sich entgegen einem früher (diese Nachr. 1875 Nr. 11 und Poggend. Annal. Ergband VII) von mir ausgesprochenen und theoretisch sehr wahrscheinlichen Gesetz, daß eine kleinere Kraft das von einer vorangegangenen größeren hinterlassene (Sättigungs-)RM noch vergrößerte.

Das trat aber nicht ein, sobald ich vor Oeffnung des stärkeren Stroms den Stab aus der Spirale entfernte. So ergab sich mir bei weiterer Verfolgung die — wie ich nun später

fand — von Waltenhofen schon beobachtete Erscheinung.

Im Folgenden sollen immer die Abkürzungen: Stab fest oder Stab ausgezogen gebraucht werden, deren Bedeutung jetzt klar sein wird.

Wir stellen uns die Frage:

Wie verhält sich ein durch eine gewisse Kraft J erzeugtes (Sättigungs-)RM gegen Kräfte $i \leqq J$?

Die Frage gliedert sich:

1) RM ist erzeugt bei ausgezogenem Stab.

a) Wenn auch bei den Kräften $i \leqq J$ der Stab ausgezogen wird, so verändert sich RM nicht, es ist constant.

Es ist dies das früher genauer von mir formulirte Gesetz.

b) Wenn dagegen die Wirkung der kleineren Kräfte bei festem Stab erfolgt, so vermindern diese das durch J erzeugte RM und zwar desto mehr, je größer i ist, je mehr i sich J nähert.

2) RM ist erzeugt bei festliegendem Stab, es ist also, wie aus 1) b) hervorgeht, kleiner als das bei ausgezogenem Stab erzeugte.

a) Wenn bei Wirkung der kleineren Kräfte der Stab ausgezogen wird, so nimmt RM — wir wollen es das deprimirte RM nennen — zu, und zwar desto mehr, je weniger i von J verschieden ist.

Ist $i = J$, so steigt das deprimirte RM zu dem Maximalwerth an, den es bei 1) besaß. Das Maximum der Zunahme des deprimirten RM wird jedoch erst nach

wiederholten Impulsen der kleineren Kraft erreicht.

b) Wenn auch bei Wirkung der kleineren Kraft der Stab festliegt, so nimmt zwar *RM* ebenfalls zu, aber die Zunahme wächst nicht continuirlich mit i. Sie ist gleich Null sowohl wenn $i = \theta$, als auch wenn $i = J$ und erreicht bei einer Kraft $\theta < i < J$ ein Maximum. Auch hier nimmt die Erhöhung des deprimirten *RM* durch die Kraft i mit der Zahl der Impulse etwas zu.

Fragen wir jetzt weiter, ob auch die Größe des ganzen Magnetismus (*GM*) von der Verschiedenheit des Beobachtungsverfahrens betroffen wird?

»In der That ist auch der ganze Magnetis-»mus ($GM = RM + TM$) ein anderer und »zwar größer, wenn der Stab fest, als wenn »er ausgezogen.«

Wir haben also allen Grund, die Resultate derjenigen Beobachter, welche mit festliegenden Stäben arbeiteten, zu sondern von den Resultaten derer, welche ihre Stäbe vor Schluß und Oeffnung des Stroms aus der Spirale entfernten. Die von ersteren beobachteten remanenten Magnetismen sind kleiner, ihre ganzen Magnetismen und in noch höherem Grade ihre temporären sind größer, als die bei gleichen magnetisirenden Kräften von den letzteren erhaltenen.

Von kleinsten Kräften an stieg ich allmählich zu immer größeren auf und beobachtete jedesmal das der eingetretenen Sättigung entsprechende *GM* und *RM* bei ausgezogenem Stab. Dann ließ ich den Stab fest in der Spirale liegen und beobachtete wieder *GM* und

das nach Stromöffnung restirende (deprimirte) *RM*. Ich dividirte die Differenzen der *RM* und der *GM*, die Abnahme des *RM* und die Zunahme des *GM* bei festem Stab gegen die mit ausgezogenem beobachteten Werthe durch die Gesammtänderung, welche das magnetische Moment bei Oeffnung resp. bei Schluß des Stroms erfuhr.

Wenn man eine Erklärung der Erscheinungen direkt aus der Theorie für statthaft hält, so haben die so gebildeten Verhältnißwerthe eine leicht erklärliche Bedeutung.

Indem ich dieselben nun für ein großes Gebiet magnetisirender Kräfte bei zahlreichen Stäben bildete, fand ich, daß dieselben mit wachsender Kraft von der Null an bis zu einem Maximum wachsen und bei weiterer Steigerung der Kraft wieder abnehmen. Die auf *GM* bezüglichen Werthe sind schon bei schwächeren Kräften von merklicher Größe, steigen langsam zum Maximum an und fallen nach Erreichung desselben rasch ab. Die auf *RM* bezüglichen werden erst bei stärkeren Kräften von merkbarer Größe, steigen rascher an und fallen nach stattgehabtem Maximum langsamer ab.

Gegen welche Grenzwerthe die Verhältnisse convergiren, hat wegen der Schwierigkeit, bei starken Strömen die Bedingung der Constanz festzuhalten, nicht mit genügender Sicherheit entschieden werden können. Die Differenz der *GM* nahm jedoch in mehreren Fällen bis zur Null ab, während eine Abnahme der Differenzen der *RM* nie beobachtet wurde. Die Verhältnißwerthe der *GM* scheinen demnach rasch die Null zu erreichen, die der *RM* dagegen erst später, wenn sie sich nicht etwa einem endlichen Grenzwerthe annähern.

Die von den beiderseitigen Verhältnißwerthen erreichten Maxima treten immer bei nicht sehr verschiedenen Kräften auf, das der *GM* wohl stets etwas früher als das der *RM*. Ein wirkliches Zusammenfallen der Maximalwerthe mit den Wendepunkten der temporären oder remanenten Magnetisirung wurde nicht beobachtet. Die Maxima der Verhältnißwerthe liegen zwar nie weit von den Maximis der Magnetisirungsfunktion (des temporären oder remanenten Magnetismus) entfernt, aber ihr Eintritt erfolgt theilweis früher als der der letzteren, theils später, und soviel meine Versuche, die zur sicheren Beantwortung dieser Frage vielleicht immer noch zu wenige Stäbe umfassen, erkennen ließen, desto später, je härter der Stab ist.

Was das Größenverhältniß der Maxima anbetrifft, so ist nur bei 2 zur Beobachtung gekommenen Eisenstäben ein größeres Maximum für *GM*, als für *RM* gefunden. Sonst verhielt es sich immer umgekehrt.

Am bedeutendsten ist die Größenverschiedenheit der Maxima bei Stahlstäben. Dort verschwindet die Zunahme des *GM* vom ausgezogenem zum festen Stab fast zu Null gegen die Abnahme des *RM*.

Mein Streben war nun darauf gerichtes, die Abhängigkeit der Erscheinungen von der Form und der Massenvertheilung der Stäbe festzustellen.

Aus einem weichen Eisenstück wurden drei cylindrische Stäbe verfertigt, gleich, was innere Beschaffenheit und Dicke anlangte, verschieden allein in der Länge. Die Längen waren hier wie immer nicht so bedeutend, daß die äußeren magnetisirenden Kräfte, welche auf die einzelnen

Punkte der Stäbe wirken, als verschieden groß zu berücksichtigen gewesen wären.

In der Größe der Verhältnißwerthe konnten nun bei den drei Stäben keine ausgesprochenen Unterschiede constatirt werden. Dagegen traten die Maxima derselben bei verschiedenen Werthen der magnetisirenden Kraft ein, nämlich bei einem desto größeren, je weniger gestreckt der Stab war.

Dagegen scheint das temporäre Moment (natürlich auf die Volumeinheit bezogen), welches bei dem Eintritt der Maxima stattfindet, ziemlich gleich für alle drei Stäbe zu sein.

Sehr ausgesprochen ist der Einfluß der Massenvertheilung.

Je größer das specifische Gewicht eines Stabs, desto geringere Werthe erreichen die Verhältnisse. Doch wird *GM* bedeutend stärker davon berührt als *RM*. Wie schon gesagt, ist die Differenz der *GM* bei festem und ausgezogenem Stab bei Stahlstäben so gering, daß sie vollständig außer Acht gelassen werden kann. *RM* dagegen ergibt sich noch immer ganz merkbar verschieden, je nachdem man es bei festem oder bei ausgezogenem Stab beobachtet, aber es erreicht die Differenz beider erst bei starken Kräften einigermaßen bedeutende Werthe; das Maximum der Verhältnißwerthe tritt erst mit viel stärkeren Kräften ein, als bei einem gleichgestalteten weichen Eisenstab, und auch bei einem viel größeren temporären Momente.

Bei kleinen Kräften ist die Differenz zwischen dem *RM* des ausgezogenen und dem des festen Stabs aber merkwürdigerweise nicht Null, sondern negativ, dabei freilich so klein, daß sie schwer wahrzunehmen ist. Doch meine ich, daß diese negativen Werthe sich in einfacher

Weise erklären lassen müssen. Wenn nämlich das Herausziehen des Stabs aus der Spirale und das Einschieben in dieselbe noch so vorsichtig geschieht, geringe Erschütterungen werden sich nie ganz vermeiden lassen. So wird *RM* (ausgezogen) immer ein wenig zu klein beobachtet werden. Ist nun thatsächlich bei kleinen Kräften kein Unterschied zwischen *RM* (ausgezogen) und *RM* (fest) vorhanden, so wird in Folge unvermeidlicher Erschütterungen *RM* (ausgezogen) kleiner als *RM* (fest) gefunden, und das dauert so lange, als der Verlust durch Erschütterung den durch das Ausziehen des Stabs sonst erreichten Gewinn übersteigt.

In welcher Weise der beobachtete Einfluß der Massenvertheilung (des specifischen Gewichts) auf die hier beschriebenen Erscheinungen einer Erklärung derselben, welche sich direct auf die Vorstellungen der Theorie der drehbaren Molekularmagnete stützt, zu Hülfe kommen kann, brauche ich nicht erst zu sagen.

Statt alles Weitern möge es mir nur gestattet sein, eine Reihe von Versuchen zu beschreiben, welche wie ich glaube, zur Beurtheilung der Erscheinung von Wichtigkeit sein werden.

Ein Stab sei auf das einer Kraft i entsprechende Sättigungsmoment gebracht; so können wir folgende Versuche anstellen:

1. *RM* (ausgezogen). Impuls der Kraft i bei ausgezogenem Stab.
2. *RM* (ausgezogen). Impuls der Kraft i bei festliegendem Stab.
3. *RM* (fest). Impuls der Kraft i bei ausgezogenem Stab.
4. *RM* (fest). Impuls der Kraft i bei festliegendem Stabe.

Wir finden dann, daß — wie schon bekannt —

$$GM_2 > GM_1,$$

ferner $GM_1 = GM_3$, also $TM_3 > TM_1$,

sodann $GM_4 > GM_3$, also $TM_4 > TM_3$,

und endlich

$$GM_4 < GM_2, \text{ aber } TM_4 > TM_2.$$

Wenn man also von einem deprimirten *RM* ausgeht, so erhält man das gleiche *GM*, wie wenn man vom Maximal-*RM* ausgegangen wäre, vorausgesetzt, dass der Stab ausgezogen wird.

Dagegen erhält man ein kleineres *GM*, aber immer noch ein größeres *TM* nach einem deprimirten als nach einem Maximal *RM*, wenn man den Stab fest in der Spirale liegend dem erneuten Impuls aussetzt.

Es wurde dann eine Depression des Maximal-*RM* dadurch bewirkt, daß man in entgegengesetzter Richtung, wie i, eine (kleinere) Kraft i' wirken ließ, von solcher Stärke, daß *RM* durch sie gerade um ebensoviel vermindert wurde, wie wenn der Stab der Wirkung der Kraft i, aber festliegend ausgesetzt wäre.

Wirkte nach einem so deprimirten *RM* die Kraft i bei festliegendem Stab, so ergab sich *GM* gerade so groß als wenn *RM* seinen Maximalwerth besessen hätte.

Der Unterschied zwischen GM_4 und GM_2 bestand also nicht mehr, wenn an Stelle des durch Festlegung des Stabs deprimirten *RM* ein durch einen conträren Strom um gleichviel deprimirtes trat.

Es wurde Drittens eine gleich große Depression des Maximal-*RM* durch passende Erschütterungen hervorgebracht. Auch jetzt ergab sich wieder kein Unterschied des *GM*, mochte man von dem so deprimirten oder von dem Maximal *RM* ausgehend die Kraft i auf den festliegenden Stab einwirken lassen.

Weitere Versuche bezweckten die Auffindung ähnlicher Unterschiede wie für *GM*, so auch für *RM*.

Wenn durch die eben beschriebenen Versuche schon Unterschiede zwischen scheinbar gleichen Zuständen des Stabs nachgewiesen sind, so wird der nämliche Nachweis jetzt noch auf die Weise geführt, daß man ein auf eine der drei angeführten Arten deprimirtes *RM* seinem früheren, größten Werthe wieder zu nähern sucht. Ließ man nämlich auf den Stab dann eine mit i gleichgerichtete, aber schwächere Kraft einwirken (wobei der Stab immer ausgezogen wurde), so war die Erhöhung des durch Festlegung des Stabs deprimirten *RM* immer am kleinsten, die des durch conträren Strom oder durch Erschütterungen deprimirten bedeutend größer, beide aber ungefähr gleich.

Ferner: Wenn man einen Stab außerhalb der magnetisirenden Spirale erschüttert, so wird sein *RM* verringert. Es wurden nun solche Erschütterungsversuche einmal an einem Stabe angestellt, dessen *RM* den maximalen Werth besaß, also bei a u s g e z o g e n e m Stabe erzeugt war, dann an dem gleichen Stab aber mit deprimirtem, bei festliegendem Stabe erzeugtem *RM*. Als ich diese Versuche bei verschieden großem *RM* vornahm, fand ich, daß der Quotient welcher das Verhältniß des Verlusts zu dem vor der Erschütterung vorhandenen Mo-

ment angibt, immer kleiner ist im Fall des deprimirten, durch Magnetisirung bei festliegendem Stab erzeugten *RM*.

Endlich müssen noch vor allen Dingen Versuche Erwähnung finden, denen ich wohl mit die größte Bedeutung beilegen zu müssen glaube.

Bei allen Versuchen, welche im Vorhergehenden beschrieben wurden, habe ich Ströme von der denkbar größten Constanz benutzt. Dieselbe war auch bei den stärksten, welche zur Anwendung kamen, immer gewahrt, Dank der bedeutenden Dicke meiner Leitungsdräthe und der geringen Dicke der benutzten Stäbe, welche die Anwendung allzu intensiver Ströme unnöthig machten.

Die Zinkplatten der Bunsenschen Elemente wurden vor jeder Versuchsreihe frisch amalgamirt und die Salpetersäure häufig erneuert. Ich überzeugte mich von der absoluten Constanz der Ströme sofort von dem Augenblick der Schließung an, indem ich die Umkehrpunkte der Schwingungen, welche die Nadel der Tangentenbussole ausführte, gleich nach Stromschluß zu notiren begann.

Ich ging nun von den constanten Strömen ab, operirte absichtlich mit inconstanten, die durch Einfüllung stark desoxydirter Salpetersäure in die Elemente leicht erhalten wurden. Der Strom zeigte wegen der eintretenden Polarisation eine anfangs rasche, dann immer langsamer fortschreitende Abnahme seiner Intensität. Nach ungefähr 5 Minuten war ein constanter Werth erreicht. Ein Maaß für die Stärke des Stromes fast von seinem Beginn an, bekam ich wieder durch sofortige Notirung der Umkehrpunkte der Schwingungen, welche jedoch nach etwa 10 Umkehrpunkten auf jeder Seite auf-

hörten, da dann die Bewegung aperiodisch wurde.

Wurde der Strom geöffnet, so war die Polarisation nach 15 Minuten soweit verschwunden, daß bei wieder vorgenommener Schließung die Intensität fast genau wieder den zuerst beobachteten abnehmenden Gang nahm.

Wenn nun der Strom geschlossen und der Stab, so rasch es eben anging, eingeschoben war, so nahm auch sein ganzer Magnetismus ab, ebenso wie die Stromintensität, aber in viel geringerem Maaße.

Wurde nun gewartet, bis constante Ablenkungen am Magnetometer und Bussole eintraten, dann der Stab langsam aus der Spirale und wieder herein geschoben, bei fortwährend geschlossenem Strom, so zeigte sich nun das Moment ganz beträchtlich geringer und zwar so groß, als wenn der jetzt die Spirale durchfließende constante Strom sofort auf den Stab gewirkt hätte. In noch stärkerem Maaß tritt aber diese Abnahme des Moments auf, wenn man den Strom bei festliegendem Stab geschlossen hat.

Die große Differenz beider GM, des bei festliegendem und des bei ausgezogenem Stab erzeugten, ist auffallend bei Stahlstäben, die einem constanten Strom unterworfen, eine Differenz gleich Null aufweisen. Der Grund liegt nur darin, daß die maximale Anfangsintensität des Stroms bei dem ausgezogenen Stabe nicht zur Wirkung kommt, wie bei dem festliegenden — wie passende Versuche zeigten.

Wenn man einen in der Spirale der Stromwirkung unterworfenen Stab erschüttert, so wächst das magnetische Moment. Nicht so in dem besprochenen Fall eines inconstanten

Stroms, welcher auf den festliegenden Stab einwirkt. Erschüttert man diesen, nachdem constante Ablenkungen eingetreten sind, so nimmt sein Moment ab und zwar sehr bedeutend. Doch ist es mir nicht gelungen, durch fortgesetzte Erschütterungen das Moment ganz auf den Werth herabzudrücken, welcher bei von Anfang an constantem Strom beobachtet wurde. Das ist sofort verständlich, denn unter normalen Verhältnissen bewirkt die Erschütterung eine Erhöhung des Moments. Est bei einem erneuten Impuls des constantem Stroms wurde dieser Werth ungefähr erreicht. Diese das Moment vermindernde Wirkung der Erschütterung hat sich aber, wohl bemerkt, auch nur gezeigt, wenn der Stab bei Schluß des inconstanten Stroms fest in der Spirale lag. War er ausgezogen, so blieben Erschütterungen erfolglos, sie bewirkten weder Erhöhung noch Erniedrigung des Moments. Es hielt also hier die vergrößernde Wirkung der Erschütterungen der vermindernden, welche nur unter besondern Umständen auftritt, vollkommen das Gleichgewicht. Der Stab besaß eben bei Vornahme der Erschütterungen ein Moment, wie es durch diese selbst wohl erreicht worden wäre. Erst als — bei geschlossen bleibendem Strom — der Stab aus- und wieder eingeschoben, also ein zweiter Impuls erfolgt war, stellte sich der bedeutend geringere Werth des Moments ein.

Ich unterlasse es, nach Mittheilung dieser Versuche eine Ansicht über die mögliche theoretische Bedeutung derselben zu äußern und gebe es, bis zur Veröffentlichung der näheren Beobachtungsdaten einem Jeden anheim, sich seine Meinung darüber zu bilden, wie viel alle angeführten Thatsachen zur Entscheidung prin-

cipieller Fragen, die man vom Standpunkte der Theorie aus stellen kann, beitragen mögen.

Universität.

Der bisherige außerordentliche Professor Dr. Hermann Eichhorst zu Jena ist zum außerordentlichen Professor der medicinischen Klinik der hiesigen Universität ernannt.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

Mai 1877.

Bulletin de l'Acad. R. des Sciences de Belgique. T. 43. Nr. 3. 1877.

T. A. B. Spratt, travels and researches in Crete. Vol. I. u. II. London. 1865.

Abhandlungen der Königl. böhm. Gesellsch. der Wiss. vom J. 1875 u. 1876. Sechste Folge. Bd. 8. Prag. 1877. 4.

Sitzungsberichte d. K. böhm. Gesellsch. d. Wiss. in Prag. Jahrg. 1876.

Jahresbericht derselben. Vom 12. Mai 1876.

Monatsbericht der Berliner Akademie d. Wiss. Dec. 1876.

Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. 21 de Binds. 3 die og 4 de Hefte. 1875. 22 de Binds 1—4 de Hefte. Christiania. 1876—77.

Forhandlingar i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aar 1875.

Axel Blytt, Norges Flora. 3 die Del. Ebd. 1876. Tillaegsheftet.

J. Sp. Schneider, Enumeratio insectorum norvegicorum Fasc. III. IV. Ebd. 1876.

O. J. Broch, Kongeriget Norge og det norske folk. Ebend. 1876.

Beretning om Bodsfaengslets Virksomhed i aar 1875. Ebd. 1876.

Det Kong. norske Frederiks Universitets Aars beretning for 1875.

C. R. Unger, Heilagra Mann Sögur. Ebd. 1877.

C. de Seue, Windrosen des südl. Norwegens. Ebd. 1876. 4.

C. M. Guldberg et H. Mohn, Études sur les mouvements de l'atmosphère. Première partie. Ebd. 1876. 4.

Norwegens officielle Statistik, herausg. in den Jahren 1873—1876. Ebd. 4.

1. Folkemaengdens bewargelse. 1851—1870.
2. Den norske Staatstelegraphie 1873.
3. Sundhetstilstanden og Medicinal-forholdene. 1871.
4. Industrielle forholde. 1870—1874.
5. Stats Telegraphie 1875.
6. Skifteuraesenet i Norge.
7. Indtaegter og udgifter 1874.
8. Sundhetstilstanden og medicinalvaesenet. 1873.
9. Skolvaesenets tilstand 1874.
10. De öffentliche jernbaner 1874.
11. Skiftenvaesenet i Norige 1873. B. No. 2.
12. Noriges Skebsfart. 1874.
13. Criminalstatistiske Tabeller 1873.
14. Norges fiskerier 1873 og 1874.
15. Kommunale forholde i Norges land-og bykommuner 1869—1871.
16. Skolevaesenets tilstand 1873.
17. Kongeriget Norges indtaegter og udgifter for 1873.
18. Fattigstatistik for 1873.
19. Criminalstatistiske Tabellen for 1872.
20. Norges Handel 1873.
21. Sundheds tilstanden og medicinal forholdene 1872.
22. Tabeller vedkommende folkemaengdens bewargelse i aaret 1871.
23. Oversigt over uplysnings fonds intaegter og udgifter i aaret 1874.
24. Norges Handel og Skibsfart i aaret 1874.

Den norske Brevpostens Statistik for 1872.

Forklaringer til Statsregnskabet for 1875.

Statistique internationale. Navigation maritime et Jaugeage des navires. Par A. N. Klaer et T. Salvesen. Christiania 1876.

Nature 393—96.

(Fortsetzung folgt).

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

24. August. №. 21. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 4. August.
(Fortsetzung).

Die Spaltung einer Sprache in mehrere lautverschiedene Sprachen.

Von

Theodor Benfey.

Diese, für die Abhandlungen der Kön. Ges. bestimmte, Arbeit wird, wie die anderen noch rückständigen, welche bestimmt sind, die Grammatik der vedischen Sprache zu ergänzen, erst nach Vollendung derselben veröffentlicht werden. Doch scheint es mir nothwendig, den Inhalt und Gedankengang derselben in Folgendem kurz anzudeuten, da sie auf die Darstellung der Lautumwandlungen in der Grammatik von Einfluß ist. Die Durchführung so wie die umfassenderen Belege muß ich dagegen für die spätere Veröffentlichung aufsparen.

§. 1. Die Lautumwandlungen, welche uns in Sprachen, die sich aus einer Grundsprache durch Spaltung derselben entwickelt haben, entgegen treten, zerfallen zunächst in zwei Hauptclassen:

1. die eine umfaßt diejenigen, welche zu Begriffsbestimmungen dienen. Der Art ist z. B. die dem Sanskrit eigne, in der Indogermanischen Grundsprache aber noch in keinem Beispiele nachweisbare, Umwandlung von *i* zu *ai*, *u* zu *au* z. B. die des *i* in *índra*, N. ppr., zu *ai* in *aindrá*, adj. »dem Indra angehörig«; des ersten *u* in *Purukútsa*, N. ppr., zu *au* in *Paúrukutsi* und *Paurukutsyá* (so zu sprechen Rv. V. 35, 8, dagegen *Paurukutsiá* VIII. 19, 36), Patronymicum »Nachkomme des Purukutsa«. Denn in allen analogen Fällen ist absolut kein rein lautlicher Einfluß zu erkennen oder nachzuweisen, welcher diese Umwandlung zu erklären im Stande wäre. Da aber analoge Umwandlungen im Sanskrit — vorwaltend dem späteren — in sehr vielen Fällen — und zwar speciell auch in Verbindung mit analogen begrifflichen Umwandlungen der Basis — vorkommen, so darf mit hoher Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß sie ein Element sind, welches zur Umwandlung der Bedeutung der Basis mitwirkend war;

2. in solche, welche sich aus rein lautlichen Verhältnissen erklären. Diese kommen in Verbindung mit so verschiedenartigen begrifflichen Umwandlungen vor, daß es keinem Zweifel unterworfen werden kann, daß sie von der etwaigen Begriffsdifferenz ganz unabhängig und nur durch lautliche Einflüsse entstanden sind. So z. B. erklärt sich in dem arischen *taras*, querüber, für indogermanisches *tarans* (vgl. lateinisch *trans*), die Einbuße des *n* vor *s* durch eine beträchtliche Anzahl von Analogien und diese Absorption — um uns so auszudrücken — eines vorhergehenden Nasals durch ein nachfolgendes *s* erscheint in so vielen begrifflich ganz verschiedenen Fällen, daß man unbedenklich be-

haupten — und wenn es bestritten werden sollte, beweisen — kann, daß sie, von jedem begrifflichen Einfluß unabhängig, — wie sich ja für diesen einzelnen Fall schon daraus ergiebt, daß arisch *taras* völlig dieselbe Bedeutung behält wie indogermanisch *tarans* — als ein rein phonetischer Vorgang zu betrachten ist. Das arische *taras* wird nun im Sanskrit zu *tirás* und auch hier kann man durch eine Fülle von Analogien beweisen, daß dieser Uebergang des ersten *a* in *i* — wie wiederum in diesem Fall schon dadurch klar ist, daß *tirás* dieselbe Bedeutung hat, wie arisch *taras* — nicht durch irgend einen begrifflichen Einfluß, sondern einzig durch den des Accents auf der folgenden Silbe herbeigeführt ist; denn die Silbe, welche einer accentuirten vorhergeht, ist die schwächste im Wort und in Folge davon mancherlei Schwächungen ausgesetzt.

Freilich hat sich durch tiefer eindringende Erforschung der in den Indogermanischen Sprachen eingetretenen Lautumwandlungen nicht selten ergeben, daß manche, welche man früher der ersten Classe zuschrieb, in Wirklichkeit der zweiten angehören, und es ist demnach keinesweges unmöglich, daß auch einige von denen, welche man jetzt noch zu jener Categoric rechnet, einst für diese in Anspruch zu nehmen sein werden. Allein so lange der Beweis dafür noch nicht erbracht ist, sind wir — alle Umstände genau erwogen — nicht berechtigt, sie von jener zu trennen. Dennoch giebt es nicht wenige Erscheinungen, welche uns daran mahnen, diese Möglichkeit stets im Auge zu behalten und auf deren Verwirklichung gefaßt zu sein.

So giebt es z. B. Fälle, welche auf den ersten Anblick — zumal vom beschränkten Stand-

punkt einer einzelnen Sprache aus — der ersten Categorie anzugehören scheinen können, bei genauerer Einsicht aber — zumal vom allgemeinen indogermanischen Standpunkt aus — durch das vergleichende Verfahren sich als rein phonetische, also zur zweiten Categorie gehörig, erweisen. Wenn man z. B. sieht, daß im Sskrit der Acc. pl. der masculinaren Themen auf *a*, *i*, *u* in der grammatischen Form auf *ân*, *în*, *ûn* auslautet, der der Feminina auf *â*, *i*, *î*, *u*, *û* aber auf *âs*, *îs*, *ûs*, möchte man glauben, daß diese Differenz auf der Differenz zwischen Masc. und Fem. beruht, also der ersten Classe beizufügen sei. Hier läßt sich aber leicht zeigen — theils aus dem Sanskrit selbst, theils durch die Vergleichung der entsprechenden Bildungen im Avesta und vor allem der indogermanischen — daß beide Formen auf rein phonetischem Wege entstanden sind, nämlich aus der indogermanischen Form des Acc. Plur. beider Geschlechter auf *ns* (*a-ns*, *â-ns*, *i-ns*, *î-ns*, *u-ns*, *û-ns*), indem zunächst die Position eine solche Beschwerung vorhergehender kurzer Vocale herbeiführte, daß sie — nach Verlust des einen Consonanten — als gedehnte hervortreten, dann bald, den gewöhnlichen sanskritischen Auslautgesetzen gemäß, der letzte Consonant, das *s*, schwand (also grammatisch *ân*, *în*, *ûn* entstand), bald der Nasal von dem nachfolgenden *s* absorbirt ward (also *âs*, *îs*, *ûs* hervortrat).

Es läßt sich aber nun an nicht wenigen Beispielen aus verschiednen Zeiten der Entwicklung der Indogermanischen Sprachen zeigen, daß wenn in der Zeit, in welcher die Lautgesetze einer oder der andern noch nicht zu einer größeren Festigkeit gelangt waren, verschiedne phonetische Umwandlungen (wie hier *n* und *s*

für ursprünglicheres *ns*) eine Form in mehrere gespalten hatten, in der nachfolgenden Zeit eine dieser Formen sich entweder zur allein herrschenden erhebt und die übrigen verdrängt, oder wenn mehrere, wie hier zwei, sich erhalten, sie von der Sprache zu grammatischen oder lexicalischen Unterscheidungen benutzt werden. Für diese Thatsache bildet die hier hervortretende Benutzung des auf rein phonetischem Wege entstandenen Unterschieds (*n* und *s* für *ns*) zur Unterscheidung des Geschlechts einiger Nominalcategorien eines der vielen Beispiele, durch welche sie vollständig erhärtet zu werden vermag.

Die lautlichen Umwandlungen der ersten Categorie nennen wir grammatische, die der zweiten phonetische.

§. 2. Diese zweite Categorie zerfällt ebenfalls in zwei Abtheilungen. Die eine umfaßt diejenigen phonetischen Umwandlungen, welche sich durch bestimmte, oder specielle, in dem Worte oder der Wortverbindung, in welchen sie vorkommen, hervortretende Erscheinungen oder Einflüsse erklären; so z. B. erklärte sich in §. 1. das *i* für *a* in *tirás* durch den Einfluß des Accents; das erste *n* in *bhinná*, gespalten, für ursprüngliches *d* von *bhid* mit Affix *na*, erklärt sich durch den assimilirenden Einfluß des folgenden *n*; das *g* für ursprüngliches *k* in *çagdhí*, 2 Sing. Imptv. von *çak*, durch den theilweis assimilirenden des tönenden Consonanten *dh* auf den ursprünglich vorhergegangenen dumpfen (*k*), wodurch dieser zu dem ihm entsprechenden tönenden (*g*) wird; im Präsensthema *bodha* für indogermanisches *bhaudha*, vom indogermanischen Verbum *bhudh*, bewußt werden (1) seiner selbst, d. i. erwachen; 2) eines andern Objects, d. i. erkennen), erklärt sich die Einbuße der Aspiration in dem anlau-

tenden *bh* der indogermanischen Form aus der Neigung zur Dissimilation, hier speciell aus der, jedoch keinesweges durchgreifenden, Abneigung des Sskrits zwei aufeinander folgende Silben mit Aspiraten anlauten, oder überhaupt Aspiratae in kurzem Zwischenraum auf einander folgen zu lassen. Auf derselben Neigung zur Dissimilation beruht auch die Widerspiegelung desselben indogermanischen *bhaudha* im griechischen *πευθο*, jedoch mit dem Unterschiede, daß in Folge des im Griechischen vielfach, aber nichts weniger als immer, eingetretenen Uebergangs der indogermanischen tönenden Aspiratae in dumpfe das indogermanische *bh*, nach Einbuße der Aspiration, nicht, wie im Sskrit durch *b*, sondern durch die dumpfe Nichtaspirata *π* widergespiegelt wird.

Durchgreifend hat sich diese Abneigung geltend gemacht in der Bildung reduplicirter Verbalformen, daher z. B. das durch Reduplication gebildete Präsensthema von *dhâ*, indogermanisch *dhadhâ*, im Sskrit durch *dadhâ*, im Griechischen durch *τιθη* widergespiegelt wird. Im Veda erleidet sie eine Beschränkung, wenn die Reduplication zweisilbig ist, z. B. von *bhar* im Frequentativ *bhari-bhar*; doch erscheint sie auch hier in *panîphaṇ* von *phaṇ* und im späteren Sskrit in *danî-dhvaṃs* von *dhvaṃs*.

Auf der Neigung zur Dissimilation beruht im Sanskrit auch die Verwandlung von Gutturalen in Palatale in reduplicirten Verbalformen. So z. B. entspricht dem Thema des reduplicirten Perfect von *kar*, machen, welches indogerman. *kakar* lautete, im Sskrit *cakar* mit Palatalisirung des Gutturals in der Reduplicationssilbe, und dieses Verfahren ist im Sanskrit allein herrschend; es giebt zwar einige wenige Fälle, in denen die Dissimilation auf den ersten Anblick

nicht die Reduplicationssilbe sondern die Stammsilbe ergriffen zu haben scheint; allein dies ist nur täuschender Schein, welcher verschwindet, sobald man auf die indogermanische Form zurückgeht; so lautet im Sskr. das Thema des Pf. red. von *ji* 'siegen' nicht *jiji*, sondern *jigi*, so daß man auf den ersten Anblick meinen könnte, hier habe der Dissimilationstrieb das zweite *j* — das der Stammsilbe — in *g* verwandelt, also gegen alle Analogie einen Palatal in einen Guttural: gegen alle Analogie; denn alle die Fälle, in denen man eine Analogie erblicken zu dürfen glauben könnte, erweisen sich ebenfalls gleich wie dieser als trügerischer Schein. Abgesehen von andern Gründen, deren Anführung unnöthig, ergiebt sich die Vermuthung, daß *g* für *j* eingetreten sei, schon dadurch als irrig, daß die indogermanische Form dieses Verbums gerade *gi* lautete. Dessen reduplicirtes Thema lautete also *gigi* und im sskr. Reflex *jigi* ist also ebenfalls das *g* der Reduplicationssilbe palatalisirt, während in der Stammsilbe der Guttural der Grundsprache bewahrt ist.

Auch diese Dissimilation ist vorwaltend auf die Fälle beschränkt, in denen die Reduplication nur eine Silbe bildet; so ist in dem vedischen Intensiv von *krand* mit zweisilbiger Reduplication, *kani-krand*, der Guttural auch in der Reduplicationssilbe bewahrt; von *gam* ebenso *ganî-gam*; allein auch hier finden wir — ähnlich wie oben bei dem vedischen *panîphaṇ* und nicht-vedischen *danîdhvaṃs* — in einem Fall, *cani-shkand* von *skand*, die Dissimilation auch im Veda in zweisilbiger Reduplication durchgedrungen.

Diese und alle aus dem speciellen Lautcomplex erklärbare rein phonetische Lautumwandlungen mögen wir von den im folgenden §. anzumer-

kenden durch die Bezeichnung: unselbstständige unterscheiden.

§. 3. Es giebt nämlich ferner eine überaus große Anzahl von rein phonetischen Umwandlungen, welche sich von den im vorigen §. besprochenen unterscheiden und zu ihnen in einen Gegensatz treten dadurch, daß in dem Lautcomplex, in welchem sie auftreten, kein specieller Grund für die eingetretene Umwandlung zu erkennen ist. So wird z. B. indogermanisch *kar* mit der Bedeutung 'thun' im Sanskrit in derselben Lautform, speciell mit *k*, bewahrt, während das gleichlautende indogermanische *kar* mit der Bedeutung 'gehen, laufen' im Sskrit mit Palatalisirung des *k* zu *car* geworden ist. In ähnlicher Weise bleibt indogermanisches *g* auch im Sanskrit in *gar* 'schlingen', während es in indogerm. *gar* 'altern' palatalisirt wird und das entsprechende sanskritische Verbum *jar* lautet.

Freilich treten auch bei den im vorigen §. besprochenen Umwandlungen Fälle genug auf, in denen auf den ersten Anblick ähnliche Dunkelheiten herrschen, allein — obgleich es nicht möglich ist, hier näher auf sie einzugehen — es wird dieß in den Abhandlungen über die Lautlehre versucht werden — so darf ich mir doch erlauben zu bemerken, daß ich die Hoffnung hege, sie so aufzuhellen, daß man erkennt, daß sie aus jener Classe nicht zu entfernen sind; so z. B. kann es auffallen, daß während *d* vor *n* fast stets zu *n* wird, es sich in *udnắ*, *udnás* unverändert erhält. Die Abweichung erklärt sich aber dadurch, daß *udnắ*, *udnás* bekanntlich für ursprüngliches *udánâ*, *udánas* stehen und die Einbusse des *a* in der Vedenzeit noch so wenig durchgedrungen war, daß es in vielen Fällen, in denen es im überlieferten Texte fehlt (z. B. Rv. VII,

86, 5 in *dā́mno*), wieder herzustellen (hier *dā́mano* zu lesen) ist. Die Einbuße war noch in der vedischen Zeit arbiträr und demgemäß mußte sich im Sprachbewußtsein das Gefühl erhalten, daß hier *d* dem *n* eigentlich nicht unmittelbar vorhergehe und die Assimilation hindern; es ist sogar nicht unmöglich, daß der Vocal sich in der Aussprache in jener Schwächung erhalten hatte, welche, von den Indern *svarabhakti* genannt, der Regel nach zwar keine Trennung einer Consonantengruppe herbeiführen soll, aber doch oft herbeizuführen vermochte, zumal wo wie hier nicht eine Einschiebung, sondern die Schwächung eines, ursprünglich vollen, Vocals Statt gefunden hatte.

Gegen die im ersten §. gegebene Erklärung der Umwandlung des ursprünglichen *a* zu *i* in *tirás* kann man einwenden, daß Fälle in Menge vorkommen, in denen *a* in *i* übergegangen ist, ohne daß die folgende Silbe accentuirt erscheint, in denen vielmehr das *i* selbst den Accent trägt; so z. B. kommt von demselben Verbum *tar*, von welchem *tirás* abstammt, *pra-tíram, vi-tíre*, indogermanisch *karas* = arisch *çaras*, ist im Sskrit *çíras* geworden, trotzdem daß in allen drei Fällen der Accent auf dem *i* erscheint.

Die eingehende Erörterung dieser und ähnlicher Fälle muß auf die Abhandlungen verschoben werden; hier muß ich mich darauf beschränken, zu bemerken, daß sie sich durch die Geschichte des Accents in den Indogermanischen Sprachen erklären werden, welche in einer der Abhandlungen zur vedischen Lautlehre eingehend erörtert werden wird.

Andrerseits kann man gegen diese categorische Unterscheidung der rein phonetischen Lautumwandlung in zwei Classen einwenden, daß Ver-

suche gemacht sind, auch die hieher gehörigen Uebergänge aus dem Lautcomplexe zu erklären. So hat man angenommen, daß die Palatalisirung der Gutturale dadurch entstanden sei, daß sich zunächst ein schmarotzirendes *i* oder *j* hinter ihnen geltend gemacht und dann in sie eindringend sie in Palatale verwandelt habe.

Ich bin weit entfernt diese Erklärung, welche in vielen Sprachen unzweifelhaft eingetreten ist (vgl. z. B. lateinisch *coelum*, gesprochen *koelum*, italiänisch *cielo* mit *i* und gesprochen *tschelo*), für unwahrscheinlich zu halten; allein dadurch wird die eigentliche Erklärung nur zurückgeschoben; denn es entsteht nun die Frage, wie ist es zu erklären, daß dieser Eintritt von *i* oder *j* bei *kar* 'gehen' Statt fand, bei *kar* 'machen' aber unterblieb; denn in dem ursprünglich ganz gleichen Lautcomplex ist wenigstens auf dem jetzigen Standpunkt der Wissenschaft kein specieller Grund für diese Differenz zu erkennen.

Ich glaube demnach, daß wir für jetzt berechtigt sind, diesen Unterschied aufzustellen und werde die Lautumwandlungen dieser zweiten Categorie im Gegensatz zu denen der ersten als s e l b s t s t ä n d i g e bezeichnen.

§. 4. Die hieher gehörigen Lautumwandlungen fallen weniger durch die mehrfach starke Verschiedenheit der sich vertretenden Laute auf — z. B. häufig sanskritisch *ç* für indogermanisches *k*, zendisches *z* für indogermanisches *gh* — als durch den Wechsel überhaupt, am meisten durch die gewöhnlich sehr weit reichende, bisweilen fast durchgreifende Regelmäßigkeit desselben z. B. in der germanischen sogenannten Lautverschiebung.

§. 5. Die Erklärung dieses — des selbstständigen — Lautwechsels bildet — da die des

unselbstständigen, mit vielleicht wenigen Ausnahmen, keine besondere Schwierigkeit darbietet, — den schwierigsten Theil der Untersuchung, welche in der oben rubricirten Abhandlung zu verfolgen sein wird, und hier drängt sich uns die Ueberzeugung entgegen, daß die Frage, wie es zugeht oder zugegangen ist, daß eine einheitliche Sprache sich in lautverschiedne spaltet, nicht vollständig gelöst zu werden vermag, wenn man eine Grundlage für die Lösung nicht dadurch erlangt, daß man zuerst sich klar zu machen sucht, wie eine einheitliche Sprache zu Stande kömmt.

§. 5. Wer je seine besondere Aufmerksamkeit auf den Ton der Sprache in seiner Umgebung und den näheren und weiteren Kreisen, in denen er sich bewegt, gerichtet und sich so weit von den so häufigen Täuschungen der Sinne durch den Verstand befreit hat, daß er die Laute der Wörter an und für sich hört, d. h. völlig unabhängig von der Bedeutung, welche die Wörter, in denen sie vorkommen, haben, hat schwerlich umhin gekonnt, sich zu überzeugen, daß kein, oder wenigstens fast kein einziger der Menschen, auf welche er seine Beobachtung ausgedehnt hat, wie der andre spricht. Er erkennt, daß die Annahme einer vollständigen Uebereinstimmung in der Aussprache auf einer Sinnentäuschung beruht; man meint, daß die Wörter, welche man in dem Sinne versteht, den man selbst mit ihnen verbindet, auch eben so ausgesprochen seien, wie man sie ausspricht — oder genauer: wie man sich einbildet sie auszusprechen: denn diejenigen, welche gelernt haben orthographisch — d. h. gewissen, theils unbewußt entwickelten und durch Gebrauch eingebürgerten, theils mit Bewußtsein aufgestellten

und zu mehr oder weniger allgemeiner Gültigkeit gelangten — Regeln gemäß zu schreiben, glauben, oder geben sich auch Mühe, dieser herrschenden Orthographie gemäß zu sprechen. Daß aber nicht selten, ja fast gewöhnlich dieser Glaube ein irriger und diese Mühe eine vergebliche ist, davon kann man sich ebenfalls mit Leichtigkeit überzeugen, wenn man seine Aufmerksamkeit nur auf die Lautbildung richtet, wie sie selbst in naher Umgebung hervortritt. Den Hauptbeweis für die verhältnißmäßig großen Differenzen, welche in dieser Beziehung herrschen, liefern aber Briefe und andere schriftliche Abfassungen sonst gebildeter Menschen, so wie verständiger ungebildeter, welche nicht in der Jugend orthographisch zu schreiben gelernt haben und im Allgemeinen wirklich so schreiben, wie sie sprechen. In Deutschland sind derartige, für die Lautlehre höchst wichtige, Documente immer seltener geworden, da hier die Kunst orthographisch zu schreiben in sehr weiten Kreisen verbreitet ist; doch liefern die Franzosen und andere Völker, bei denen der Jugendunterricht mehr oder weniger weit hinter dem bei uns herrschenden zurücksteht, noch eine nicht geringe Anzahl von Documenten dieser Art, deren Benutzung neben dem Studium der Geschichte der Orthographie bei den verschiedenen Völkern denen, welche sich mit der Lautlehre zur Erlangung sprachwissenschaftlicher Resultate beschäftigen, nicht warm genug empfohlen werden kann. Denn die in bestimmten Zeiten oder überhaupt zur Geltung gelangte Orthographie einer Sprache lehrt uns nur das Gröbste in Bezug auf die Pronunciation der Laute und dieses reicht für eindringende linguistische Forschungen selten aus, während die

feineren Nüancen, wie sie uns in den unorthographischen Erzeugnissen der Schrift entgegentreten, nicht selten geeignet sind, über Lautumwandlungen und -vertretungen Aufklärungen anzubahnen, welche wir sonst nicht zu erlangen vermögen.

Durch diese, im Verein mit sorgfältiger Beobachtung lebendiger Sprachen an allen uns zugänglichen Personen und Kreisen — eigener und fremder Nationalität — tritt uns eine so große Verschiedenheit der Sprachlaute, welche man nur zu geneigt ist für identisch zu halten, entgegen, daß man nicht selten sich weniger darüber wundert, daß die Menschen sich oft einander mißverstehen, als darüber, daß sie in der Regel sich zu verstehen im Stande sind. Daß das Letztere der Fall ist, erklärt sich wesentlich durch die blitzschnelle Thätigkeit des Verstandes, welcher, wo er die Mittel hat, alles dasjenige, was ihm die Sinne — bei der Sprache, Gehör und Gesicht — nicht liefern, aus sich selbst ergänzt. Dies ergiebt sich insbesondere durch zwei Momente, welche nur angedeutet zu werden brauchen, da sie wohl Niemand entgangen sein werden, welcher lebendiges Sprechen und Verstehen je mit Aufmerksamkeit verfolgt hat.

Das eine dieser Momente bildet die Erfahrung, daß unbekannte Namen so überaus häufig nicht verstanden werden. Der Verstand ist hier außer Stande das, was ihm das Gehör nicht deutlich zur Kenntniß gebracht hat, zu ergänzen. Das zweite Moment bildet die Erfahrung, daß nicht selten selbst begriffliche Wörter, welche dem Verstande ganz geläufig sind, mißverstanden werden. Richtet man nun seine Aufmerksamkeit auf den Grund derartiger Mißverständnisse, so

ergiebt sich in den meisten Fällen — ich glaube bemerkt zu haben: fast in allen — daß das mißverstandene Wort dieselben oder ähnliche Vocale enthält, wie das irrig für dieselbe substituirte. Der Grund ist, weil bekanntlich die Vocale viel lauter tönen, als die Geräusche, welche man Consonanten nennt; diese tönen zum Theil so schwach, daß schon ein feines Ohr dazu gehört, sie mit voller Schärfe zu erfassen. Ist nun der Zusammenhang, in welchem das fragliche Wort erscheint, der Art, daß sich die richtige Ergänzung nicht mit logischer Nothwendigkeit ergiebt, daß eine andere dieselben Vocale enthaltende mehr oder weniger eben so gut möglich ist oder scheint, dann wird der Verstand leicht zu der letzteren gelenkt.

Doch dieß nur beiläufig! Die Richtigkeit der Bemerkung, daß fast jeder Mensch anders spricht, erhält eine schlagende Bestätigung durch die bekannte Thatsache, daß die Sprache eines der Hauptmittel ist, Menschen wieder zu erkennen, welche man Jahre — ja viele Jahre — lang nicht wieder gesehen hat, deren Aeußeres in der Zwischenzeit sich bis zu vollständiger Unkenntlichkeit verändert hat; trotzdem erkennt man sie nicht selten augenblicklich, so wie sie — wie man zu sagen pflegt — nur den Mund aufthun. Diese so ohrenfällige Eigenthümlichkeit beruht aber keinesweges bloß auf der Klangfarbe der Rede, sondern auch — und vorzugsweise — auf Besonderheiten der Pronunciation, der Lautbildung, z. B. Anstoßen der Zunge, Lispeln und unzähligen anderen Differenzen, welche, oft im Einzelnen minimal, durch die im Zusammenhang eintretende Vervielfältigung, der Sprache ihre so ausgeprägte Individualität verleihen.

§. 6. Diese Erfahrung machen wir aber

nicht bloß mit Individuen, sondern durch alle naturgemäße Menschencomplexe hindurch, von den kleinsten bis zu den größten; freilich wird sie dadurch bedingt sein, daß Gehör und Gedächtniß nicht zu schwach seien; doch haben mich meine Erfahrungen überzeugt, daß weder ein sehr feines Gehör noch ein sehr starkes Gedächtniß für Gehörtes dazu nothwendig ist.

So machen wir die Erfahrung, daß nicht selten Mitglieder einer Familie in der Sprache eine so große Aehnlichkeit mit einander haben, daß wir ein uns bis dahin unbekanntes mit einem bekannten verwechseln, oder an seiner Stimme erkennen, daß es zu einer uns bekannten Familie gehört; ebenso erkennen wir an der Sprache nicht selten, daß Jemand einem Orte angehöre, dessen eigenthümliche Aussprache uns bekannt ist; eben so geht es uns mit Angehörigen von Provinzen. Anerkannt ist ferner die Thatsache, daß man, wenn man nur wenige Mitglieder eines fremden Volkes, dessen Sprache man nicht einmal versteht, gehört hat, man im Stande ist, andre bloß an dem Klang und den Lauten der Sprache als deren Volksgenossen zu erkennen.

§. 7. Es erheben sich hier nun zwei Fragen, 1) worauf beruht die lautliche Differenz der Individuen; 2) wie so entsteht trotzdem jene größere oder geringere Gleichheit in den naturgemäß zusammengehörigen Menschencomplexen.

Was die erste Frage betrifft, so führt die Thatsache der Verschiedenheit einerseits und andrerseits die Gewißheit, daß die Organe, durch welche die Bildung und Aeßerung der Laute zu Stande kommt — abgesehen von pathologischen Differenzen, welche wir hier, als Ausnahme von der Regel, unberücksichtigt lassen dürfen — im Allgemeinen bei allen gesunden

Menschen identisch sind — mit Nothwendigkeit zu dem Schluß, oder der Annahme, daß diese Uebereinstimmung im großen Ganzen Differenzen im Einzelnen — und zwar sowohl im Bau als in der Wirksamkeit und Benutzung jener Organe — keineswegs ausschließt. Und auch dieser Schluß findet durch anerkannte Thatsachen mehrfach seine Bestätigung. Ob die inneren Organe, welche zur Aeußerung der Laute mitwirken, die Respirationsorgane, Differenzen darbieten, wage ich — der Anatomie und Physiologie unkundig — nicht einmal zu fragen; daß aber bei den ins Auge fallenden bedeutende — für die Bildung der Laute sehr wesentliche — Verschiedenheiten eintreten, ist allgemein bekannt; so z. B. stehen bei den Abiponen die Lippen so weit auseinander, daß sie sie nur mit Zwang schließen können und in Folge davon keine Lippenlaute verwenden; eben so ist das Maaß der Zunge verschieden und die größere oder geringere Länge derselben insbesondere in Bezug auf die Aussprache der Zischlaute von Einfluß. In der Wirksamkeit und Benutzung der Organe kann man sehr auffallende Verschiedenheiten durchweg nachweisen; so die stärkere Respiration der Bergbewohner, die schwächere der Thalbewohner, welche die Aussprache überhaupt und insbesondere die der Kehllaute beeinflußt; die verschiedne Benutzung der Nasenhöhle, wodurch die verschiedenartigen Nasale entstehen; die nur bei einigen südafricanischen Völkern eintretende Benutzung des Schnalzens der Zunge zur Bildung von Wörtern und anderes der Art. Es kömmt hier noch manches andere in Betracht, dessen bloße Erwähnung wenig nützen könnte, während eine genauere Betrachtung zu vielen Raum in Anspruch

nehmen würde. Bemerken will ich daher nur noch, daß die Physiognomie im Ganzen und Einzelnen für die Bildung der Laute von großem Einfluß ist. Die Richtigkeit dieser Annahme tritt uns insbesondere entgegen, wenn wir Menschen, welche das Talent, die Sprache anderer nachzuahmen, in hohem Grade besitzen, davon Gebrauch machen sehen. Ich bemerkte, daß sie dann zugleich die Physiognomie der nachgeahmten vollständig annahmen, deren Gebärden, ja deren ganzes Wesen, so daß man diese nicht bloß zu hören, sondern leibhaftig vor sich zu sehen glaubte. Mit der Veränderung der äußeren Erscheinung des Gesichts gehen natürlich gewisse Veränderungen in der gegenseitigen Lage der zur Hervorbringung der Laute dienenden Organe Hand in Hand; in Folge davon wirken sie durch Kunst und Absicht eine Zeitlang in ganz gleicher Weise wie bei denen, bei welchen sie von Natur diese Lage oder Verschiedenheit haben, dauernd. Bei manchen Besonderheiten in der Pronunciation, z. B. bei der näselnden, bedarf es nur einer partiellen Veränderung der Physiognomie, welcher in diesem Falle eine besondere Verschließung der Nasenhöhle entspricht.

§. 8. Die zweite Frage: wie so sich, trotz dieser ursprünglichen Verschiedenheit bezüglich der Hervorbringung der Laute in den Individuen, dennoch eine größere oder geringere Gleichheit derselben in den naturgemäß zusammengehörigen Menschencomplexen geltend macht, erhält ihre Beantwortung durch den die Menschheit beherrschenden Trieb der An- oder Ausgleichung. Dieser beruht auf dem socialen — gesellschaftlichen — Character derselben (*ζῶον πολιτικόν*), d. h. in letzter Instanz auf dem Bedürfniß gesellschaftlich mit einander zu leben. Daß die

Mittel dieses Bedürfniß zu befriedigen zum Theil andere sind, oder anders wirken wie die, welche bei denjenigen Thierarten, die ebenfalls gesellschaftlich mit einander leben, hervortreten, beruht auf demjenigen Character der Menschheit, durch welchen sie sich vor allen Thieren unterscheidet: dem geschichtlichen (ζῶον ἱστορικόν). Durch diesen ist sie — im Gegensatz zu der sich gleich bleibenden oder höchstens durch äußere Umstände veränderbaren Entwickelung der Thiere — auch zu einer aus ihr selbst — ihrem Inneren — hervortretenden, sich, wenn auch nicht immer zu emporsteigenden Stufen erhebenden, doch stets, wenn auch bisweilen kaum oder ganz unmerklich, ändernden Entwickelung befähigt. Diese Mittel aufzuzählen oder genauer zu betrachten würde hier zu weit führen. Hauptstellen nehmen unter ihnen ein: Vererbung, dann Gewohnheit und nicht am wenigsten der Trieb nach dem Richtigen und Schönen, Ausfluß des Hauptcharacteristicums der Menschheit, des Strebens nach Idealen. Bezüglich der Sprache bildet aber das wesentlichste Mittel, die — wenn auch in größerem oder geringerem Maaße — fast allgemein verbreitete Fähigkeit jede, auch die fremdartigste Sprache sich in einem dem gesellschaftlichen Bedürfniß genügenden Grade anzueignen, speciell die fremdartigsten Laute — freilich je nach deren Schwierigkeit für die angebornen Pronunciationsorgane und der verschiedenartigen Anlage zur Nachbildung fremder Laute mehr oder weniger gut oder richtig — nachzubilden.

§. 9. Stellen wir uns nun den kleinsten naturgemäßen Menschencomplex, die Familie, vor, so dürfen wir annehmen, daß, selbst wenn durch die geringere oder größere Verschieden-

heit der Pronunciationsorgane eine Verschiedenheit der Pronunciation den Kindern angeboren war, doch durch die Gewohnheit des Zusammenlebens diese Verschiedenheit — unter Beihülfe der auch unbewußt wirkenden Fähigkeit selbst bei verschiednen Pronunciationsorganen gleiche Laute hervorzubringen und andrer Momente — ganz oder fast ganz ihren Einfluß auf die Pronunciation verliert und sich ein wesentlich gemeinsamer Pronunciationstypus bildet, welcher uns in so unendlich vielen Fällen als der einer Familie besonders eigenthümliche entgegen tritt.

In ähnlicher Weise gleichen sich verschiedene Familientypen durch die Gewohnheit des geselligen Zusammenlebens in bestimmten Oertlichkeiten zu einem gemeinsamen Typus von größerem Complex — zu einer Ortssprache — aus; Ortssprachen zu dem einer provinzialen, Provinzsprachen endlich zu einer einheitlichen Volkssprache.

Bei allen diesen Bildungen sind aber die in der Menschheit mächtig waltenden Triebe, daß ihre Schöpfungen richtig und schön sein vom größten Einfluß. Daß sie nichts absolutes zu gestalten vermögen, zeigt die Veränderlichkeit der menschlichen Schöpfungen; allein in den Gestaltungen, an welche wir einen umfassenden Maaßstab zu legen vermögen: einen ethischen oder intellectuellen, wie an Religion, Recht, Staat, Wissenschaft, Kunst, zeigt sich, daß sie das unter bestimmten Cultur-, oder überhaupt socialen Zuständen einzig richtige oder einzig mögliche und schöne waren. Wir sind daher wohl berechtigt, nach diesen Analogien auch in Bezug auf Sprachen anzunehmen, daß was in bestimmten Zeiten in ihnen für richtig

uud schön galt, ebenfalls das unter diesen Umständen einzig mögliche Ergebniß dieser Triebe war.

Diese Triebe sind auf das Allgemeine — einem Menschencomplexe Gemeinsame — gerichtet; der größere Complex ist in Folge davon maaßgebend für die in ihm enthaltenen kleineren. Was für die Volkssprache als richtig und schön anerkannt ist, dem unterwirft sich auch — mit, oder, häufiger noch, ohne Bewußtsein — jedes Mitglied der kleineren Complexe, welches das Bedürfniß fühlt in den das ganze Volk umfassenden Kreis zu treten, welcher durch das mächligste gemeinsame Band, das der Sprache, zusammengehalten wird. Specielle Richtungen, welche in den kleineren Complexen, im Gegensatz zu den allgemein für richtig oder schön geltenden, hervortreten, werden als Fehler gebrandmarkt und, wo sie nicht durch den geselligen Verkehr, oder andre Einwirkung derer, welche als Vertreter des allgemein als recht und schön anerkannten gelten, von selbst weichen, werden sie mit Absicht vermieden und gegen das allgemein gültige vertauscht. In einfachen Verhältnissen — in denen noch keine Schrift vorhanden war — werden als solche Vertreter Dichter, Redner und überhaupt diejenigen betrachtet sein, welche die Gabe besaßen, auf andre durch entscheidende, ergreifende, oder überhaupt zweckmäßige Benutzung des Wortes zu wirken Es waltete das Gefühl, daß diejenigen, welche durch die Sprache wichtige oder große Zwecke zu erreichen wissen, nicht bloß dem Inhalt, sondern auch der Form nach Muster von Sprechern seien, ihre Art die Sprache zu handhaben die einzig richtige und schöne. So wurden sie Autoritäten, nach deren Vorbild sich zunächst die nächste

Umgebung richtete, welche dann, sich in immer weitren Kreisen ausdehnend und verbreitend eine in Wort und Lautpronunciation gemeinsame Sprache in allen kleineren Complexen, wenn auch nicht zu allgemeiner Uebung, doch zu allgemeiner Anerkennung brachte.

§. 10. Die Spaltung einer einheitlichen Sprache in mehrere — insbesondre lautverschiedne dagegen — ist umgekehrt dadurch bedingt, daß die Herrschaft derselben in Bezug auf einen oder mehrere Theile des Volkes, welches sie spricht, ein Ende nimmt. Dieses Ende kann durch verschiedene Umstände veranlaßt werden; am häufigsten wohl durch eine räumliche oder politische Trennung, welche die abgetrennten Theile bestimmt oder nöthigt, ein Sonderleben zu beginnen. In diesem Sonderleben können besondre Lautneigungen der abgetrennten Theile — welche während der einheitlichen Verbindung, als Fehler betrachtet, sich der Herrschaft der allgemeinen Sprache gebeugt hatten, aber nicht ausgestorben waren — wieder anfangen ungehemmt und frei zu walten, oder — allein oder neben jenen — können sich neue entwickeln. Beides, insbesondre das letztere konnte durch mancherlei Umstände begünstigt werden; so konnten z. B. schon Auswanderung aus dem ursprünglich gemeinsamen Wohnsitz und die damit verbundenen Beschwerden manches in Vergessenheit bringen; climatisch und überhaupt physisch verschiedne Sitze konnten nicht umhin auch auf die lautbildenden Organe ihren Einfluß zu üben; wahrscheinlich auch die feindliche und freundliche Berührung mit stammverschiedenen Völkern und anderes. Natürlich war es auch von großer Bedeutung, ob die getrennten Theile früher oder später zu neuen, festen Sitzen gelang-

ten; die, bei denen das erstre der Fall war, mochten manche Entwickelungen, welche in der gemeinsamen Sprache bei der Trennung begonnen hatten, weiter führen, während die später fixirten nur ein oder das andre darauf beruhende Wort bewahrten, die Richtung aber, da sie noch nicht durch viele Bildungen hinlänglich gekennzeichnet war, nicht weiter verfolgten.

Diese besonderen Entwickelungen dehnen sich unter der unbewußt wirkenden Herrschaft der Analogie so weit aus, daß sie fast oder wirklich das ganze Bereich der sprachlichen Gebilde zu umfassen scheinen, in denen sie ihrer Natur nach überhaupt zur Geltung zu kommen vermochten, und so jene auf den ersten Anblick, einen so räthselhaften, ja mysteriösen Eindruck machende, Regelmäßigkeit hevorrufen, mit welcher in den besonderten Sprachen eines Stammes nicht selten ein und derselbe Laut der Grundsprache in auffallender Consequenz durch sehr verschiedenartige widergespiegelt wird.

Dieser mysteriöse Schein fällt aber für jeden dahin, der einerseits die Macht der sprachlichen Analogie kennt und andrerseits durch erschöpfende Untersuchungen die Einsicht gewonnen hrt, daß diese Regelmäßigkeit keinesweges so durchgreifend ist, wie man gewöhnlich, durch unzureichende Beobachtung getäuscht, anzunehmen geneigt ist, daß sie vielmehr speciell in den früher fixirten Sprachen eine Fülle von Ausnahmen erleidet, während in den später fixirten die Anzahl der Ausnahmen zwar viel geringer ist, aber doch auch in ihnen deren genug hervortreten, um die Ueberzeugung zu gewähren, daß auch diese Lautumwandlungen hier wie dort sich nicht mit einem Schlage, sondern erst nach und nach geltend gemacht und ver-

breitet haben, und daß ihre weitere, ja wenn auch noch so weite, Verbreitung in den später fixirten einzig dem Umstand verdankt wird, daß die späte Fixirung der Macht der Analogie Zeit genug gewährt hatte, ihre Herrschaft in viel weiterem Umfang auszudehnen, als dieses bei den früher fixirten möglich war. Freilich ist dabei die — übrigens bekannte — Thatsache zu berücksichtigen, daß Lautumwandlung, ja Sprachumwandlung überhaupt, in den verschiednen Sprachen in sehr verschiednen Zeitmaaßen vor sich geht, daß speciell manche indogermanische Sprachen Umwandlungen in Jahrhunderten durchgemacht haben mögen, welche in andren desselben Stammes Jahrtausende in Anspruch genommen haben; man vgl. z. B. den Uebergang von indogermanischem *k* in die Palatale *tsch*, und den Zischlaut *ç*, welcher uns schon in den ältesten Phasen des Arischen, Sanskrit und Zend, entgegentritt, im Italischen dagegen erst in den Töchtersprachen das Latein (z. B. coelum, italiänisch *cielo*, französisch *ciel*).

§. 11. Was im vorigen §. kurz ausgesprochen, bedürfte der Belege durch Beispiele; es giebt deren in Fülle; ich beschränke mich hier auf Anführung von zweien, eines für den selbstständigen und eines für den unselbstständigen Lautwechsel. Das erstre entnehme ich dem Griechischen, das zweite dem Sanskrit.

Im Griechischen hat sich bekanntlich indogermanisches *s* in ziemlich weitem Umfang vor Vocalen in den Spiritus asper verwandelt, oder ist ganz eingebüßt; so ist z. B. das *s* im indogermanischen *sad*, sitzen, durchweg zu ʽ geworden, *ἑδ*, indogerm. *sa*, eins, ist *ἁ*, z. B. in *ἅ-παξ*, oder *ἀ-* z. B. in *ἀ-δελφός* geworden, indogermanisch *mánasas*, Genetiv von *mánas* = *μένος*,

lautet griech. *μένεος* (für *μένεσος*,), ursprüngliccheres *τύπτε-σαι* ist vermittelst *τύπτεαι* in *τύπτῃ* zusammengezogen. Wir erklären diese Umwandlung nach Obigem dadurch, daß wir annehmen, daß irgend ein naturgemäßer Menschencomplex des griechischen Volkes, vielleicht nur ein topischer, bei welchem die Zunge vorwaltend so gebildet oder gelegen war, daß die Vorwärtsbewegung derselben gegen die Zähne, durch welche sie sich aus der Lage bei Pronunciation des Spiritus asper entfernt[1]), einen gewissen Zwang erfordert hätte, angefangen habe diese Vorwärtsbewegung in mehreren Fällen zu unterlassen, so daß in ihnen nicht mehr *s* sondern ‘ hervortrat. Diese Aussprache fing an durch Umstände, welche sich nicht mehr erkennen lassen, Autorität zu erlangen, für richtig und schön zu gelten und ward in Folge davon auch von Individuen und Complexen angenommen, denen die Nöthigung, welche sie herbeigeführt hatte, ganz fremd gewesen sein konnte. So erhielt sie eine weite Verbreitung; allein als die Sprache sich fixirte, war in vielen Fällen das ursprüngliche *s* noch nicht ganz verdrängt, wie z. B. *σῦς* neben *ὗς* erscheint, *τίθεσαι* neben *τίθῃ*; in andern hatte es sich sogar allein erhalten, wie in *Σείρ* für *σεϝερ* für indogermanisches *savar*, *σαυσ-αρό* von indog. *sus* u. aa. Man kann daraus erkennen, daß dieser Wechsel sich erst nach und nach verbreitet und mit der Fixirung der Sprache nicht weiter ausgedehnt hat.

Die Art, wie er vor sich gegangen ist, zeigt

1) Vgl. die Lage der Zunge bei Bildung des Spiritus asper und des *s* in M. Müllers Lectures on the Science of Language. Second Series. 1864 p. 129 Fig. 12 und p. 133 Fig. 16.

daß die Sprechenden von der Umwandlung gar kein Bewußtsein hatten. Sie glaubten den Laut *s* sicherlich lange Zeit noch zu sprechen, als er schon längst durch *h* vertreten, oder ganz verschwunden war, gerade wie es bei uns viele Städte giebt, welche Eigenthümlichkeiten der Aussprache haben, die dort standhaft abgeleugnet werden; in denen Laute vollständig geschwunden sind, welche die Bewohner deutlich auszuprechen meinen, ja mit dem größten Eifer behaupten.

Was das Beispiel für die allmäliche Verbreitung des unselbständigen Lautwechsels betrifft, so ist es bekannt, daß im Sskrit ein langes *â* durch den Einfluß einer folgenden accentuirten Silbe sehr oft zu *î* wird. Dieser Lautwechsel hat sich in mehreren Categorien in großem Umfang geltend gemacht, so z. B. in der dritten Conjugationsclasse z. B. von *çâ çíçâ-na*, aber *çiçî-hí*, in der neunten *gṛiṇấti*, aber *gṛiṇîtás*, mehrfach im Ptcp. Pf. z. B. von *pâ*, trinken, mit Aff. *tá: pîtá*, im Absolutiv von demselben Verbum *pîtvấ* und sonst.

Dagegen giebt es unter den vielen Participien auf *âná* nur ein einziges, nämlich das Ptcp. Präs. von *âs*, sitzen, welches das *â* in *î* verwandelt hat und zwar im Veda nur arbiträr, im classischen Sskrit jedoch regemäßig (Pâṇ. VII. 2, 83). Im Rigveda erscheint zweimal *âsâná* und siebenmal *ấsîna*. Bemerkenswerth ist bei letzterem, daß trotz der Umwandlung des *â* in *î* der Accent nicht auf dem auslautenden *a* sondern dem anlautenden *â* erscheint. Der Grund davon liegt darin, daß sich im Sskrit allmälig das Gesetz geltend machte (den Grund sehe man in der Behandlung der Geschichte des Accents), daß Verba, welche nur im Atmanepada ge-

braucht werden, den Accent auf der Stammsilbe haben sollen; für die Veden gilt es noch nicht durchgreifend und so hat sich auch *âsâná* mit der ursprünglichen Accentuation erhalten. Diese Accentuation rief die Form *âsîna* hervor und diese, die später allein herrschende, fügte sich auch dem späteren Accentwechsel; ob dieser auch im Veda schon eingetreten war, ist sehr zu bezweifeln; eben so sehr für die alten Hymnen die Form mit *î* überhaupt.

Dieses Beispiel zeigt daß dieser Lautwechsel eben auch die Ptcpia auf *âná* ergreifen wollte und das von *âs* zuerst arbiträr ergriffen und dann, als die Sprache fixirt ward, sich schon ganz unterworfen hatte; in Folge davon ward *âsîna* die einzig gebräuchliche Form im classischen Sanskrit, blieb aber auch hier das einzige Particip, in welchen das *â* von *âná* zu *î* geworden ist.

Ueber das Erdbeben von Iquique vom 9. Mai 1877 und die dadurch erzeugte Fluthbewegung im Großen Ocean.

Von

Dr. E. Geinitz.

Am 9. Mai dieses Jahres wurden die Küsten von Peru, Bolivia und Chile von einem großartigen Erdbeben heimgesucht, das in seiner Ausdehnung und seinen Folgen vollkommen dem Phänomen glich, welches im Jahre 1868 die gleichen Orte betraf. Wie damals, so wurde auch von dem diesjährigen Erdbeben eine ge-

waltige Fluthwelle hervorgebracht, die sich längs der Westküste Südamerikas, sowie über die gesammte Fläche des Großen Oceans bis an die Küsten Australiens und Japans erstreckte. Aus den Angaben über das Erd- und Seebeben von 1868 berechnete F. von Hochstetter die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Fluthwellen, sowie die mittleren Tiefen dieses Oceans. Es erschien wünschenswerth, auch das diesjährige Ereigniß, welches mit dem von 1868 eine so große Uebereinstimmung zeigte, in dem angedeuteten Sinne zu bearbeiten, zumal die inzwischen von den Expeditionen des »Challenger«, der »Tuscarora« und der »Gazelle« angestellten Tiefenmessungen im Großen Ocean eine willkommene Controle versprachen[1]).

Die für diesen Zweck gesammelten Nachrichten ergaben folgende Resultate.

Als Erschütterungscentrum ist Iquique in Peru (20° 12′ s. Br., 70° 14′ westl. L. Greenw.) oder ein etwas südlich davon gelegener Punkt anzusehen. (Das Centrum des Erdbebens vom 13. August 1868 war das nördlicher gelegene Arica). Das Ereigniß fand statt um 8 Uhr 20 Minuten Abends des 9. Mai. In den Orten aus der Nähe von Iquique, z. B. Pisagua, Pabellon de Pica, Tocopilla, trat das Erdbeben mit gleicher Heftigkeit auf, während es weiterhin allmählich an Stärke abnahm. Es wurde namentlich in den folgenden Orten beobachtet: Mollendo, Ilo, Arica, Pisagua, Iquique, Pabellon de Pica, Tocopilla, Cobija, Mejillones de Bolivia, Antofagasta, Caldera, Chañaral, Copiapo, Coquimbeo, Valparaiso, Concepcion; es besaß somit eine

1) Eine ausführliche Behandlung des Gegenstandes wird in kurzer Zeit in Petermanns Geographischen Mittheilungen folgen.

Verbreitung über 20 Breitengrade. An fast allen Punkten war das Erdbeben von einer ungewöhnlich langen Dauer (meist 3—4 Minuten) und folgten sich meist mehrere Stöße; die Zeitungen berichten von dem immensen Schaden, welchen die Erschütterung in der Mehrzahl der betroffenen Orte angerichtet hat.

Größer noch als der vom Erdstoße selbst verursachte Schaden war das Unheil, welches die von dem Erdbeben erzeugte Fluthbewegung des Großen Oceans allenthalben anstiftete. Die hierbei beobachteten Erscheinungen sind die folgenden:

An der Küste des Gebietes der stärksten Erschütterung trat wenige Minuten nach dem ersten Stoße (in Iquique um 8^h 25^m p. m. IX.) eine Bewegung des Meeres ein, welche als ein plötzliches Anschwellen und Emporsteigen des Wassers geschildert wird. Darauf zog sich das Meer weit zurück, um bald als Welle wieder zu kehren und mit verheerender Gewalt über das Ufer in das Land hereinzubrechen. Diese Fluthungen wiederholten sich in verschieden langen Intervallen oft noch den folgenden Tag über. In den entfernteren Gegenden trat eine Wellenbewegung ein, welche entweder mit einem Rückzug des Wassers oder dem Heranrollen einer Woge begann. Die Fluthbewegung erstreckte sich auf die ganze Westküste Südamerikas und wurde auch in dem mexikanischen Hafen von Acapulco beobachtet, so daß sie sich an der amerikanischen Küste über 60 Grad verbreitet hat.

In gleicher Weise, wie im Jahre 1868 pflanzte sich das Seebeben auch diesmal über die ganze Fläche des Großen Oceans fort. Folgendes sind die diesbezüglichen Daten:

Auf den Sandwichinseln wurde die Fluthbewegung an mehreren Orten beobachtet. In Hilo auf Hawaii trat die erste Fluth um $4^3/_4$ Uhr Morgens des 10. Mai ein. Diese Zeit ist für Iquique 10 Uhr 24 Min. Vormittags des 10. (Zeitdifferenz 5 Stunden 39 Min.). Die (berechnete) Entfernung zwischen Iquique und Hilo von 5526 Seemeilen (60 Sm. = 1 Aequatorialgrad) wurde daher von der Fluthwelle in 14 Stunden zurückgelegt, d. i. mit einer mittleren Geschwindigkeit von 396 Seemeilen pro Stunde, oder 670 engl. Fuß pro Secunde. Mit Hilfe dieser Geschwindigkeit läßt sich nach den Formeln von Airy oder Russel die mittlere Tiefe des durchlaufenen Theiles des Oceans berechnen. Diese beiden Formeln lauten resp.: $h = \left(\frac{v}{k}\right)^2$ und $h = \frac{v^2}{g}$; wobei h die Tiefe, v die mittlere Geschwindigkeit, k die Zahl 5,671, g = 32,1908 engl. Fuß bedeuten. Die hiernach gewonnenen Tiefenwerthe sind resp. 13945 und 13931 engl. Fuß, oder im Durchschnitt 2324 Faden. Die nach diesen Formeln berechneten Werthe für die mittlere Tiefe des Oceans sind natürlich um so genauer, je ungestörter sich die Fluthwelle in ihrer Richtung fortgepflanzt hat; sie müssen daher weniger genau sein, wenn die Welle durch zwischenliegende Inselmassen in ihrer Geschwindigkeit verzögert wurde. Daher können wir uns erklären, daß die Werthe für die Tiefe des Oceans zwischen Iquique und Honolulu von den eben (für Hilo) gefundenen etwas abweichen. Während nämlich die Welle auf ihrem Wege von Iquique bis Hilo auf keinerlei ihre Geschwindigkeit erheblich hindernde Inselmassen

stieß, muß sie weiterhin, bis sie zu dem nordwestlich gelegenen Honolulu gelangt, durch die zwischenliegenden Massen von Hawaii, Maui etc. in ihrer Geschwindigkeit beeinträchtigt werden; unter sonst gleichen Umständen wird demnach die aus den Hilo'er Daten gewonnene Tiefenangabe der Wahrheit am nächsten kommen. Im Hafen von Honolulu trat die Fluthbewegung aus den eben erwähnten Gründen erst um $5^h\ 20^m$ a. m. X. (= $11^h\ 11^m$ a. m. X. Iquique-Zeit) ein. Die Entfernung von 5710 Sm. wurde demnach in $14^3/_4{}^h$ zurückgelegt, d. i. mit einer mittleren Geschwindigkeit von 654,5 Fuß pro Secunde. Dies ergiebt eine durchschnittl. Meerestiefe von 2219 Faden.

Auf den Sandwichinseln, wie an den meisten übrigen Beobachtungspunkten, von denen Nachrichten vorliegen, fand die Fluthbewegung in Form mehrerer auf- und absteigender Wellen statt, von denen die ersten gewöhnlich einander sehr rasch folgten und sehr bedeutend über das gewöhnliche Hoch- und Tiefwasser-Niveau hinausgingen; die allmählich an Intensität abnehmende Fluthung setzte sich oft einen Tag oder länger fort.

Der Kürze halber mögen die wichtigsten Daten, welche von anderen Punkten vorliegen und die daraus gewonnenen Berechnungen in Form einer Tabelle folgen:

	Ankunft der Welle Ortszeit	Iquique-Zeit	Entfernung von Iquique in Seemeilen	zurückgelegt in	Geschwindigkeit der Welle in Fuss pro Secunde	Mittlere Tiefe des Oceans in Faden
Apia	4^h30^m a.m. XI.	11^h16^m a.m. X.	5739	14^h50^m	655.5	2225
Lyttleton, Neuseeland	7^h a.m. XI.	2^h48^m p.m. X.	5631	18^h23^m	518.4	1392
Akaroa, Neuseeland	7^h a.m. XI.	2^h45 p.m. X.	5560	18^h20^m	513.8	1367
Kamaishi, Japan	$9^1/_2{}^h$ a.m. XI.	$6^1/_2{}^h$ p.m. X.	8835	22^h	679	2389

Außer von dieser Orten liegen noch von mehreren anderen Gegenden Berichte vor, welche aber leider nicht genau genug sind, um Anhaltspunkte für Berechnungen zu geben. So wurde die Fluth auf der Chataminsel, an der gesammten Ostküste von Neuseeland, in Sydney und Newcastle (Australien) wahrgenommen.

Bei einer Vergleichung der gewonnenen Resultate mit den von Hochstetter'schen Angaben und den directen Tiefseemessungen ergiebt sich eine verhältnißmäßig befriedigende Uebereinstimmung; die Differenzen beruhen nur auf den verschieden genauen Beobachtungen und anderen untergeordneten Elementen. Die vorliegenden Untersuchungen bestätigen auch im allgemeinen die von Hochstetter ausgesprochene Behauptung, daß die Geschwindigkeit der Erdbebenwelle und der lunaren Fluthwelle identisch sei.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.
Mai 1877.

Verhandlungen des naturhistor. medicin. Vereins zu Heidelberg. Neue Folge. Bd. I. Hft. 5. 1877.
F. A. T. Winnecke, Gauss, ein Umriss seines Lebens u. Wirkens. Braunsch. 1877.
R. Dedekind, Ueber die Anzahl d. Ideal-Classen. Festschrift. z. Gauss Säcularfeier, dargebracht v. Colleg. Carl. Ebd. 1877.
Fr. Brioschi, sulla teoria delle forme binarie del serto ordine e la trisezione delle funzioni iperelittiche memoria di Alfr. Clebsch, tradotta ed annotata. Milano 1877. 4.
K. Bruhns Briefe zw. A. v. Humboldt u. Gauss. Leipzig 1877.
Monthly notices of the R. Mathem. Soc. Vol. 36. No. 6. 1877.
Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Bd. 7. H. 2. Jahrg. 1875.
Neederlandsch Tijdschrift voor de Dierkunde. Deel II. Amsterdam. 1865. — Deel III. 1866. — Deel IV. 1874.
Archives Neérlandaises des Sciences exactes et natur. T. 11. Livr. 4—5. 1876. Tome 12, livr. 1.
Verhandelingen rakende den naturlyken en geopenbaarden Godsdienst. Uitgeg. door Teyler's genootshap. D. V. Harlem. 1876.
Handelingen en Mededeelingen van de Maatschappij der Neederlandsche Letterkunde te Leiden, over het jaar 1876.
Bihang tot de Handel. van 1876.
Alphabetische List der Leden van de Maatschappj. 1876.
Abhandl. der mathem. — physik. Cl. der K. Bayerischen Akad. der Wiss. Bd. XII. Abth. 2. u. 3. München. 1876. 4.
R. v. Liliencron, über den Inhalt der allgem. Bildung in der Zeit der Scholastik. Ebd. 1876. 4.
E. Trumpp, Nānak, der Stifter der Sikh-Religion. Ebd. 1876. 4.
Zeitschrift der Deutsch. Morgenländ. Gesellsch. Bd. 31. Hft. 1. 1877.

Fortsetzung folgt.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

7. November. № 22. 1877.

Universität.

Bericht über das physikalische Institut, Abtheilung für Experimentalphysik, aus den Jahren 1871—1877

von

Eduard Riecke.

Wie in der Chemie, so zerfällt auch in der Physik der Unterricht naturgemäss in zwei Theile, welche sowohl nach ihrem Zwecke, als nach der Art des Unterrichtes wesentlich von einander verschieden sind: in Vorlesung und Praktikum; beide können erst in ihrer Vereinigung dasjenige Maass von physikalischen Kenntnissen darbieten, dessen Besitz von dem künftigen Lehrer, dem Chemiker, Mineralogen und Mediciner verlangt werden muss. In der das ganze Gebiet umfassenden Vorlesung haben sich die Studirenden die Kenntniss der physikalischen Gesetze, ihres inneren Zusammenhanges, der zu ihrer Begründung dienenden Versuche und Apparate, ihrer Anwendungen auf dem Gebiete der Wissenschaft und der Technik zu erwerben. Die Vorlesung kann aber die zahlreichen quantitativen Bestimmungen, zu deren praktischer Ausführung in den eben genannten Disciplinen

mehr oder weniger häufige Veranlassung sich darbietet, nur in principieller Weise behandeln und es ist bekannt, welch großer Schritt von der principiellen Lösung bis zu der praktischen Ausführung noch zu machen ist. Als nothwendige Ergänzung der Vorlesung tritt daher das physikalische Praktikum ein, in welchem der Studirende Gelegenheit findet, sich in der Anwendung der in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse, in der Ausführung physikalischer Messungen, dem Gebrauch physikalischer Instrumente die erforderliche Uebung zu erwerben. Für den künftigen Lehrer der Physik insbesondere tritt noch die Anforderung hinzu, daß er in dem Gebrauche physikalischer Apparate so weit geübt werden soll, daß ihm die Anstellung der gewöhnlichen Vorlesungsversuche keine Schwierigkeiten bereitet. Dieses Ziel ist nach meinen Erfahrungen auf direktem Wege, d. h. dadurch dass man die Ausführung von Vorlesungsversuchen zum unmittelbaren Gegenstand der Uebungen macht, nicht in befriedigender Weise zu erreichen, da die Studirenden nur zu geneigt sind, sich mit halben Erfolgen zufrieden zu geben, und die Uebung leicht in eine oberflächliche Spielerei mit den Apparaten ausartet. Man kann aber den Gebrauch von Apparaten, deren Kenntniß für den physikalischen Unterricht unentbehrlich ist, verbinden mit quantitativen Aufgaben, deren richtige Lösung eine sorgfältige Anordnung der Versuche in all ihren einzelnen Theilen voraussetzt. In demselben Sinne spricht sich auch Kohlrausch in der Vorrede zu seinem Leitfaden der praktischen Physik aus, in welchem er eine für den praktisch-physikalischen Unterricht durchaus maßgebende Grundlage geschaffen hat.

Die Theilung des Unterrichts in den theoretischen und praktischen Theil ist in der Chemie schon längst durchgeführt, während auf dem Gebiete der Physik erst seit kurzem durch einen Erlaß des Kgl. Cultministeriums die Einrichtung physikalischer Praktika an allen Universitäten angeordnet ist.

In Göttingen wurde ein physikalisches Praktikum schon im Jahre 1867 ins Leben gerufen, und hatte sich unter der Leitung von Kohlrausch bald in der erfreulichsten Weise entwickelt. Nach halbjähriger Unterbrechung wurde die Leitung des Praktikums Ostern 1871 von mir übernommen. Ueber die Verhältnisse des Besuches in dem verflossenen Zeitraum giebt die folgende Tabelle Auskunft:

	Studirende der		Gesammtzahl der Praktikanten.
	Mathematik u. Physik	Chemie u. Naturwissenschaften.	
Sommer 1871	3	0	3
Winter 18⁷¹/₇₂	9	2	11
Sommer 1872	19	2	21
Winter 18⁷²/₇₃	22	1	23
Sommer 1873	19	1	20
Winter 18⁷³/₇₄	20	0	20
Sommer 1874	9	6	15
Winter 18⁷⁴/₇₅	14	6	20
Sommer 1875	16	5	21
Winter 18⁷⁵/₇₆	16	7	23
Sommer 1876	21	5	26
Winter 18⁷⁶/₇₇	27	12	39
Sommer 1877	23	5	28
Zusammen	218	52	270

Die Gesammtzahl derjenigen Studirenden, welche sich unter der Leitung von Kohlrausch an den physikalischen Uebungen betheiligten beträgt 104, so dass also das Göttinger physikalische Praktikum seit seinem 10jährigen Bestehen von im Ganzen 374 Praktikanten besucht worden ist. Die rasch wachsende Zahl der Praktikanten machte eine weitere Unterstützung in ihrer Beaufsichtigung zu einem dringenden Bedürfniß, welchem im Sommer 1872 durch Errichtung einer Hülfsassistentenstelle genügt wurde. Ich habe die Unterstützung, welche mir in dieser Eigenschaft von den Herrn Dr. Neesen, Dr. Fromme, und nachdem der letztere in eine etatsmäßige Assistentenstelle aufgerückt war, Herrn Dr. Hoppe geleistet wurde, rühmend hervorzuheben.

Was die Apparatensammlung des Institutes anbetrifft, so wurde im Laufe der verflossenen Jahre eine möglichst vollständige Trennung der für das Praktikum einerseits, für wissenschaftliche Arbeiten und Vorlesung andererseits nothwendigen Apparate durchgeführt. Hiezu sowie zu einer nicht unbeträchtlichen Erweiterung der den verschiedenen Zwecken des Institutes dienenden Apparatensammlung wurden die Mittel geboten durch einen von dem königlichen Cultministerium gewährten Extrazuschuß im Betrage von 7500 M. Der für sachliche Ausgaben bestimmte jährliche Fonds des Instituts hat in der verflossenen Periode eine Erhöhung von 1200 M. auf 2200 Mark erfahren.

Obwohl die eigentliche Aufgabe des Praktikums stets im Unterricht durch Uebungsaufgaben, wie sie der Leitfaden von Kohlrausch in trefflicher Auswahl und Anordnung darbietet, gesucht wurde, so fanden doch einzelne vorge-

rücktere Praktikanten auch Gelegenheit zur Ausführung selbständiger wissenschaftlicher Arbeiten. Folgende Untersuchungen sind bis jetzt in den «Nachrichten» und in den Annalen der Physik u. Chemie veröffentlicht worden:

Börnstein: Zur Theorie von Ruhmkorffs Induktionsapparat.

Fromme: Die Magnetisirungsfunktion einer Kugel aus weichem Eisen.

Dr. Schuster: Ueber einseitige Leitungsfähigkeit.

Himstedt: Ueber die Schwingungen eines Magneten unter dem dämpfenden Einfluß einer Kupferkugel.

Schrader: Ueber den specifischen Leitungswiderstand der Gaskohle.

Dr. Hoppe: Ueber den Leitungswiderstand der Flammen gegen den galvanischen Strom.

Dr. Hoppe: Ueber die Pyroelektricität des Turmalins.

Verzeichnis der Promotionen der philosophischen Facultät in dem Decanatsjahre $187^6/_7$.

Dem Hofrath Dr. med. August Grisebach, ordentlichem Professor der Botanik an unserer Universität, wurde den 27. November 1876 honoris causa das Diplom der philosophischen Doctorwürde ertheilt.

I. Von den unter dem Decanate des Hofraths von Leutsch beschlossenen, aber nicht vollzogenen Promotionen ist folgende vollzogen:

Sept. 1876. O. Kayser aus Offenbach. Dissertation: Ueber Parabromtoluol-Amidosulfosäure und Parabromtoluol-Nitrosulfosäure.

II. Von den unter dem Decanate des Geh. Regierungsraths Lotze beschlossenen, aber nicht vollzogenen Promotionen ist folgende vollzogen:

Juli 1876. Joseph Philipp Rotheimer aus Düsseldorf. Dissertation: De enunciatis conditionalibus Plautinis.

III. Von den unter dem Decanate des Hofraths Bertheau beschlossenen Promotionen sind folgende vollzogen:

1. Juli 1876. Heinrich Kolischer aus Lemberg. Dissertation: Rodbertus Ansichten über den landwirthschaftlichen Hypothekenkredit.
2. Juli. Felix Buka aus Myslowitz. Diss.: Ueber das sphaerische Kurbelgetriebe und seinen Specialfall, das Hooke'sche Gelenk.
3. Juli. Bernhard Pansch aus Eutin. Diss.: De Deo Platonis.
4. Juli. Arthur Fairbanks Taylor aus Andover, Massachusets. Diss.: Ueber das Verhalten der Bernsteinsäure zu Anilin und Tolidin und über die Nitrirung der Succin-Anilide.
5. Juli. Friedrich Scheiding aus Hildesheim. Diss.: Ueber Beta-Naphtylamin.
6. Juli Fritz Bechtel aus Durlach. Diss.: Ueber gegenseitige Assimilation und Dissimilation der beiden Zitterlaute in den ältesten Phasen des Indogermanischen.

7. Juli 1876. Hermann Julius Boettger aus Bunzlau. Diss.: Die deutsche Apothekerreformbewegung der letzten Jahrzehnte.
8. Juli. Ernst Hoebel aus Steinlahe. Diss.: Ueber die Darstellung doppelt-periodischer Funktionen durch unendliche Produkte.
9. December 1876. Ferdinand Sennewald aus Hamburg. Diss.: Ueber Aethyl- und Amyl-Anhydrobenzoyl-Diamidobenzol.
10. Januar 1877. Georg Alexander Kästner aus St. Petersburg. Diss.: Ueber das refundirte Bisthum Reval.

IV. Unter dem Decanate des Professors W. Müller vom 1. Juli 1876 bis zum 30. Juni 1877 sind folgende Promotionen bewilligt und vollzogen worden:

13. Juli 1876. Bruno Förster aus Zduni in Posen. Diss.: Die Plänermulde östlich von Alfeld.
15. Juli. Edmund Hoppe aus Burgdorf. Diss.: Ueber verschiedene Formen der canonischen Substitution und deren Anwendung in der Mechanik und zur Interpretation der Differentialgleichungen erster Ordnung.
18. Juli. Karl Stuckenberg aus Stade. Diss.: Ueber Paranitrosulphiphenol, Amidonitro-, Dianido- und Amidodinitrophenole.
20. Juli. Otto Lücke aus Magdeburg. Diss.: Absolute Participia im Gotischen und ihr Verhältnis zum griechischen Original.
21. Juli. Otto Krümmel aus Exin in Posen. Diss.: Die äquatorialen Meeresströmungen des Atlantischen Oceans und das allgemeine System der Meerescirculation.
27. Juli. Arnold Heinrich Kamp aus Oester-

wege. Diss.: Schleiermacher's Gotteslehre kritisch dargestellt.

29. Juli. Hermann von Jhering Dr. med. aus Göttingen. Diss.: Ueber die Ontogenie von Cyclas und die Homogenie der Keimblätter bei den Mollusken.

30. Juli. Walther Gröbli aus Oberntzwil im Canton St. Gallen. Diss.: Specielle Probleme über die Bewegung geradliniger paralleler Wirbelfäden.

1. August. Anton Führer aus Limburg a. d. L. Diss.: De dialecto Boeotica.

2. August. Fritz Giesel aus Winzig. Diss.: Ueber Chrysaminsäure und Chrysazin.

4. August. Felix Buchholtz aus Brandenburg. Diss.: De aulaeorum velorumque usu et in vita veterum cotidiana et in anaglyptis eorum atque picturis.

5. August. Hermann Kasten aus Bremen. Diss.: Zur Theorie der dreiblättrigen Riemann'schen Fläche.

7. August. Hippolyt Ludwig von Klenze aus München. Diss.: Untersuchungen über die kapillare Wasserleitung im Boden und die kapillare Sättigungskapacität desselben für Wasser.

7. August. Heinrich Witte aus Leer. Diss.: Geschichte des Wormser Conkordates unter den Staufern.

9. August. Ernst von Schack aus Basthorst. Diss.: Ueber Nitromesitylene, Nitromesidine und die Nitrirung von Parabenztoluid.

10. August. August Vinzent Trentepohl aus Oldenburg. Diss.: Observationes in Aeschinis usum dicendi.

Fortsetzung folgt.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

14. November. № 23. 1877.

Köngliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung an 3. November.

Benfey, *D* statt *N*.
Wieseler, Antiken in der südwestlichen Schweiz und Turin.
Riecke, Versuch einer Theorie der elektrischen Scheidung durch Reibung.
Geinitz, über das Erdbeben von Iquique 9. Mai 1877 und die dadurch erzeugte Fluthbewegung im großen Ocean. (Vorgelegt von v Seebach).
Lang, Beiträge zur Physiographie der gesteinbildenden Mineralien. (Vorgelegt von Wöhler).
Ludwig, über den Nebendarm der Echinodeen. (Vorgelegt von Ehlers).
Schwarz, Berichterstattung über die vierte Säcularfeier der Universität Upsala.

D statt *N*.

Von

Theodor Benfey,

§. 1.

Im Slavischen erscheint bekanntlich in dem Zahlwort für 'neun' statt des anlautenden indogermanischen *n*, z. B. in sanskritisch *navan*,

ein *d*, z. B. altslavisch *devęti*, welchem indogermanisch *navanti* eigentlich 'Neunheit' entsprechen würde (vgl. Fick, Vgl. Wtbch I³. 128 und meine Abhandlung über das Zahlwort Zwei in den Abhdlungen der Kön. Ges. d. Wiss. Bd. XXI, S. 21); denselben Gegensatz finden wir auch im Litauischen und Lettischen, *devynì*, *devéni* 'neun'; in dem, diesen sonst so nahe stehenden, Altpreußischen dagegen erscheint, wie in den übrigen indogermanischen Sprachen, *n*: *nevînt-s* 'der neunte' gegenüber von dem bedeutungsgleichen litauischen *devinta-s*, altslavischen *devętŭ*.

Ein zweites Beispiel dieser Art bildet das *d* in lit. *debesi-s* (*debes*), lett. *debesi-s* gegenüber von indogerm. *nabhas*, Nebel u. s. w.; wo aber, wie bei 'neun' im Altpreußischen, so im Slavischen das *n* der übrigen indogermanischen Sprachen erscheint, z. B. altslav. *nebo*.

Vor einigen Jahren wurde meine Aufmerksamkeit durch einen Zufall auf diese Erscheinung gelenkt und es ergab sich mir die im Folgenden mitzutheilende Erklärung derselben. Sie schien mir so einfach und natürlich, daß ich meinte, sie werde schon irgendwo veröffentlicht sein. Doch wurde mir dies vor wenigen Wochen durch die Anmerkung in Bezzenberger's Beiträgen zur Geschichte der Litauischen Sprache S. 41 zweifelhaft. Sollte es dennoch der Fall sein, so würde sie von Bezzenberger übersehen sein und was diesem so umsichtigen und fleißigen Gelehrten entging, möchte dann auch andern entgangen sein; ich selbst bin wegen meiner leidenden Augen und der Beschränktheit meiner Zeit nicht mehr im Stande, alles zu lesen, was auf dem sich immer mehr erweiternden Gebiete der Sprachwissenschaft veröffentlicht wird und hoffe

daher Entschuldigung zu finden, wenn meine Mittheilung nur etwas schon Bekanntes wiederholen sollte.

§. 2.

Bekanntlich werden die Classennasale — z. B. der dentale, *n*, so wie der labiale, *m* — durch denselben Verschluß gebildet, wie die entsprechenden tönenden unaspirirten Consonanten, also *n* wie *d*, *m* wie *b*. Der wesentliche Unterschied bei der Bildung liegt nur darin, daß beim Nasal die Luft während des Verschlusses durch die Nase entlassen wird, beim Consonanten dagegen der Verschluß geöffnet wird, so daß die Luft durch den Mund entströmt (vgl. M. Müller, Lectures on the Science of Language 1864. II, 145).

Nun muß aber natürlich auch bei Pronunciation des Nasals der Verschluß geöffnet werden, wenn der Nasal das Ende eines Wortes bildet, oder innerhalb eines Wortes ihm ein Laut folgt, welcher die Oeffnung bedingt, wie z. B. ein Vocal, oder ein Consonant, welcher durch einen andern Verschluß gebildet wird. In diesem Fall wird der dem Nasal entsprechende Consonant — also *d* hinter *n*, *b* hinter *m* — gewissermaßen angeschlagen und geschieht dies auch noch so schwach, so ist er doch im Stande sich für den Sprechenden fühlbar und auch für den Hörenden mehr oder weniger hörbar zu machen. Finden wir diese Erscheinung ja auch bei andern Lauten, welche man, weil sie dem ursprünglichen etymologischen Lautcomplexe nicht angehörten, schmarotzirende zu nennen pflegt, wie z. B. *j* hinter Gutturalen insbesondre, *r* hinter *t*-Lauten — beide aber auch sonst —; bald machen sie sich nur in unortho-

graphischer Schreibweise erkennbar, wie z. B. das *r* in den Briefen der französischen Gefangenen [1]), bald treten sie in Töchter- oder fremden Sprachen als regelrechter Bestandtheil des Wortes hervor, wie z. B. ital. *registro*, Register von lateinisch *regesta*, *inchiostro* von *encaustum*, bald in der Sprache selbst in vereinzelten Fällen wie ssk. *yájatra* für und neben *yajatá* (a. a. O.). Demgemäß konnten sie sich in einzelnen Fällen auch in einer Sprache zu der regelmäßigen Form erheben und die ursprüngliche ganz verdrängen. In Bezug auf unsern Fall finden wir in dieser Weise *nd* statt *n* in nhd. Jemand, Niemand aus ahd. *eoman*, (*ioman*, *ieman*), *neoman* (*nioman*, *nieman*), dessen *d* dadurch entstanden ist, daß in *jeman* (= *ieman*) *nieman* das bei Lösung des Verschlusses erst leise angeschlagene *d* im Laufe der Zeit immer heller hervortrat und endlich regelmäßiger Bestandtheil beider Wörter ward [2]). Durch den prototypischen Einfluß des Nominativs des Singulars trat es dann auch in die Declination. In gleicher Weise und nicht durch Zutritt eines neuen Suffixes werden wohl auch andre schon alte deutsche Wörter zu erklären sein, z. B. altnord., angelsächsisch und althochdeutsch *mund*, Hand, im Verhältniß zu lateinisch *manu-s*, germanisch *hund* im Verhältniß zu indogerm. *kvan*; wenigstens scheint mir Leo Meyer's Zusammenstellung

1) s. 'Quantitätsverschiedenheiten' u. s. w. in Abhdlungen der Kön. Ges. d. W. 1874. S. 242.

2) Eben so erklärt sich das *d* in französisch Normand gegenüber von z. B. ahd. Norman; im neueren Französisch ist das *d* nur graphisch bewahrt, in dem abgeleiteten Landesnamen Normandie dagegen auch phonetisch. Man vergleiche auch französisch Armand für deutsch Herman, Hariman.

desselben mit latein. *catu-lo* (Gothische Sprache, 221) sehr fraglich; doch will ich die Entscheidung darüber den Specialisten überlassen.

Inmitten sehen wir in griech. *ἀνδρός* u. s. w. für etymologisch *ἀνρός* (statt *ἀνέρος*) das *d* hinter *n* vor *r* laut und regelmäßiger Bestandtheil der dahin gehörigen Wörter werden. Den Namen Heinrich giebt sich ein gebildeter Deutscher alle mögliche Mühe mit sorgfältig reinem *n* und r zu sprechen; ein minder gebildeter oder auch nur etwas sorgloserer läßt ziemlich deutlich ein *d* hinter dem *n* durchklingen, oder selbst hören; er spricht sehr oft ganz bestimmt Heindrich Heinderich, wenn er auch Heinrich schreibt, und in deutschen Dialekten, sowie verwandten germanischen Sprachen ist theilweis das *d* regelmäßiger Bestandtheil der Reflexe dieses Namens geworden.

Eben so ist in einstigem griechischen **ἀμροτο* (für älteres **ἀμοροτο* und dieses für noch älteres **ἀμορτο*, entsprechend dem indogermanischen *amarta*, zusammengesetzt aus *a* privativum und dem Ptcp. Pf. Pass. *martá* = *μορτό* von *mar* 'sterben', von welchem sogleich) der hinter dem *μ* anklingende entsprechende unaspirirte tönende Labial *β* laut und regelmäßiger Bestandtheil des Wortes geworden, so daß dieses *ἄμβροτο* lautet, entsprechend dem sanskritischen *amṛíta* für indogermanisches *amarta* vermittelst *amarata* (ṛi aus *ara* dann *ara*[1]).

Dadurch erkennen wir, daß *βροτό* für indogermanisches *martá* vermittelst *μοροτό*, dann, mit Einbuße des ersten *o*, durch Einfluß des Accents (Oxytonirung): *μροτό*, ebenfalls zunächst

1) vgl. 'Vedica und Verwandtes' S. 36 ff. und die daselbst citirte Stelle in 'Orient und Occident' III. 33.

durch Hervortritt des hinter *μ* anklingenden *β* zu *μβροτό* ward und dann, wie so häufig bei anlautenden Consonantengruppen, den ersten Consonanten einbüßte. Die indogermanische Form *martá* hat sich im vedischen Sanskrit erhalten, aber mit Accentwechsel: *márta*. Dieser Accentwechsel beruht, wie ich schon bei anderen Gelegenheiten bemerkt habe, insbesondre auf dem Uebertritt eines Wortes aus einer Categorie in eine andre, oder im Allgemeinen: auf Bedeutungswechsel. Das Particip Pf. Pass. drückt im Indogermanischen bekanntlich nicht bloß das Vollzogensein einer Handlung aus, sondern auch die Vollziehbarkeit derselben; so konnte indogermanisch *martá* nicht bloß 'der gestorbene' sondern auch 'der Sterbliche' bedeuten; letzteres hat sich, im Gegensatz zu den unsterblichen Göttern, zu der Bedeutung 'Mensch' specialisirt und diese Bedeutungsdifferenz, in welcher die ursprüngliche Bedeutung für das gewöhnliche Sprachbewußtsein ganz verschwunden ist, prägt sich auch in dem Accentwechsel aus. In diesem Fall trat der Bedeutungswechsel im Sanskrit dadurch sehr stark hervor, daß *martá* in der Bedeutung des Participii Perfecti Passivi durch Eintritt einer andern Lautumwandlung nämlich *mṛitá* aus *martá*, vermittelst *maratá*: *maratá*, lautlich auch sonst geschieden war. So häufig übrigens in derartigen Fällen Accentwechsel eintrat, so ist er doch keinesweges nothwendig. Denn der Categorien- oder Bedeutungswechsel konnte — und das war wohl verwaltend der Fall — ganz unmerklich eintreten und die neue Categorie oder Bedeutung in einem Worte schon fest ausgeprägt sein, ehe die Differenz so stark dem Sprachbewußtsein gegenüber trat, daß die Unterscheidung durch Accentwechsel eintreten

konnte; dann blieb der alte Accent auch in der neuen Bedeutung; daher sehen wir im griechischen *βροτό*, trotzdem daß die Bedeutung völlig dieselbe ist wie im sanskritischen *márta*, keinen Accentwechsel eintreten. Wie im Sanskrit aber die Spaltung der Particips in **martá* und *mṛitá* zum Accentwechsel im ersteren beigetragen haben mochte, so mochte im Griechischen die Bewahrung des ursprünglichen Accents in *βροτό* sowohl als *μορτό* sich theilweis auch dadurch erklären, daß der Begriff 'sterben' hier durch ein ganz anderes Verbum, *θαν*, bezeichnet ward, während die alte indogermanische Bezeichnung durch das Verbum *mar* sich nur in wenigen Ableitungen erhalten hat.

§. 3.

Aus dem in vorigen § Besprochenen erklärt sich die Veränderung, welche uns hier beschäftigt mit Leichtigkeit und, wie mir scheint, voller Sicherheit. Wie das dem *ν* nachklingende *δ* sich in *ἀνδρός* u. s. w. in Jemand, Niemand u. aa. zu vollem Laut und regelmäßigem Bestandtheil dieser Wörter erhob, ganz ebenso geschah es mit dem *d*, welches dem anlautenden *n* im indogermanischen *nabhas* und *navan* nachklang, im Litauischen, Lettischen und Slavischen: es wurde einst zu *nd*. Wie aber im griechischen *βροτό* für *μβροτό*, aus *μροτό*, der erste Laut der Gruppe im Wortanfang eingebüßt ward — ein Vorgang der sich so oft und in den verschiedensten Sprachen nachweisen läßt — so wurde dann auch hier das anlautende *n* eingebüßt, so daß die hieher gehörigen Wörter, anstatt des ursprünglichen *n*, nun mit dem — gewissermaßen schmarotzirend angetretenen — *d* anlauten. Der Schmarotzer hat die Pflanze

an welcher er emporgewachsen ist, umrankt, erstickt und ist an ihre Stelle getreten. In Altslavisch *devęti*, Litauisch *devynì*, Lettisch *devíni* mit *d* statt indogermanisch *n* in *navan*, in Litauisch und Lettisch *debesis* mit *d* statt indogerm. *n* in *nabhas* erklärt sich demnach die Umwandlung durch Vermittlung von *nd* für *n*.

§. 4.

Dieser Eintritt von *d* statt ursprünglichen *n* ist äußerst selten und bezüglich der erwähnten Fälle zeigt die Bewahrung des *n* von *nabhas* im Slavischen, daß er sich zur Zeit der Lettisch-Slavischen Einheit in diesem Worte noch nicht zur Geltung gebracht hatte; ja wenn das *n* des indogermanischen *navan* in dem altpreußischen *nevînts* sich wirklich erhalten hat — dies wenn wirklich beruht darauf, daß in Fick's Vgl. Wtbch II³. S. 740 hinter '*nevinta*, der neunte' in Klammern 'oder *devinta*?' folgt — dann war es auch in indog. *navan* — trotz der Uebereinstimmung des Slavischen, Litauischen und Lettischen bezüglich desselben — zur Zeit dieser Einheit noch nicht zur Herrschaft gelangt und wäre vielmehr erst nach der Spaltung beider Zweige, im Slavischen einerseits und Litauisch-Lettischen andrerseits, von einander unabhängig, entstanden. Bei Umwandlungen, welche auf der Lautbildung beruhen, ist ein von einander unabhängiger Eintritt bekanntlich in völlig unverwandten Sprachen möglich und vielfach nachgewiesen — konnte also noch viel eher in so nahe verwandten wie Lit.-Lettisch und Slavisch eintreten. Ist dagegen *devînts* auch für Altpreußisch anzusetzen, dann ist *d* statt des anlautenden *n* im indog. *navan*, wenigstens mit höchster Wahrscheinlichkeit, schon für die

Zeit der Lettisch-Slavischen Einheit anzusetzen. Ob und wie diese Frage zu entscheiden ist, muß ich denen überlassen, welche sich mit der Erforschung des Altpreußischen beschäftigen.

Sonst ist mir diese Umwandlung nur noch einmal in der lebendigen Sprache und zwar in unsrer Muttersprache begegnet und, da dieser eine Fall mir die Veranlassung bot, über diese Erscheinung nachzudenken, so werde ich ihn sogleich im folgenden § erwähnen. Vorher will ich jedoch bemerken, daß man daraus, daß ich weiter keine nachzuweisen im Stande bin, nicht schließen möge, daß weiter keine der Art bestehen. Andre Arbeiten haben mir bloß nicht Zeit gelassen jetzt speciell nach ihnen zu suchen; bei methodischer Forschung werden sich vielleicht noch einige finden lassen; doch glaube ich kaum daß die Anzahl erheblich sein wird. Denn seit drei ein halb Jahren, wo meine Aufmerksamkeit auf diese Erscheinung gerichtet ist, ist mir — vielleich in der That nur zufällig — kein hieher gehöriger Fall weiter aufgestoßen. Dagegen trat mir noch einiges entgegen, was noch für meine Erklärung spricht und weiterhin mitgetheilt werden möge.

§. 5.

Was nun jenen im vorigen § angedeuteten Fall betrifft, so kam er bei einem kleinen Kinde vor, welches, bei stark hervortretendem Sprechtalent, sich insbesondre durch eine sehr vollkommne, scharf bestimmte Aussprache des Englischen sowohl als Deutschen auszeichnete. Es war drei Jahr alt und befand sich in einem Garten, wo es oft den Ruf 'Kellner!' hörte. Munter und lebhaft, wie es war, wiederholte es den Ruf ebenfalls, aber jedesmal kam, nicht Kell-

ner, sondern deutlich Kellder heraus. Man machte das Kind darauf sufmerksam, ließ es *n* und *d* einzeln und in andern Verbindungen aussprechen; das Kind bildete alles genau und ganz richtig nach, sah uns mit großer Aufmerksamkeit nach dem Mund, wenn wir ihm dann Kellner vorsprachen, gab sich dann angenscheinlich große Mühe es genau wie wir auszusprechen, aber für unser Ohr kehrte stets 'Kellder' wieder. Längere Wiederholung ermüdete die Kleine und zwar um so mehr als sie das entschiedene Bewußtsein zu haben schien, das Wort ganz so wie wir ausgesprochen zu haben.

Als ich den Grund dieser Umwandlung erkannt zu haben glaubte, erklärte ich diese Erscheinung dadurch, daß die Lösung des Verschlußes bei *l*, dann die Festhaltung desselben bei *n* und die abermalige Lösung desselben vor *e* dem Kinde schwer wurde und daß es in Folge davon den Verschluß bei *n* vielleicht zwar bildete, aber nicht so lange festhielt bis die Luft hinlänglich in der Nase vibrirt hatte, um das *n* für uns laut genug erklingen zu lassen, sondern ihn so schnell und so stark wieder löste, daß das sonst dem *n* fast unmerkbar nachklingende *d* so laut und deutlich ins Ohr fiel, daß wir den leisen Ansatz von *n* nicht wahrzunehmen vermochten; vielleicht aber bildete es den Verschluß für *n* gar nicht, sondern benutzte die Lösung des Verschlusses bei *l* unmittelbar zur Production des *d*. Ob das Kind jenes oder dieses that, wage ich nicht zu entscheiden; denn es war zu ermüdet, um viele Experimente mit ihm anzustellen; auch hatte ich damals noch keine Ahnung davon, wie die Erscheinung zu erklären sein möchte und würde demnach gar nicht im Stande gewesen sein, methodisch zu

experimentiren. Wenn das Kind nach der ersten Weise verfuhr d. h. das *n* leise andeutete — worauf ich aber gar nicht gefaßt sein konnte, theils weil ich damals, wie gesagt, diese Erscheinung noch nicht zu erklären vermochte, theils weil wir orthographisch geschulten Leute in unsrer Muttersprache nur die orthographisch fixirten Laute zu hören gewohnt sind, die Nüancirungen derselben aber, wenn sie nicht zu grell — als Fehler — ins Ohr fallen, gewöhnlich überhören — würde ich vielleicht ein nasalirtes *l* vor dem *d* zu hören bekommen haben, einen Laut, welchen die Indische Grammatik kennt, ich aber bis jetzt weder gehört habe, noch zu bilden vermag.

§. 6.

Einen Fall, welcher, außer den in § 2 hervorgehobenen, meine Erklärung — daß das *d* aus dem Nachklang des *n* entstanden ist — noch zu unterstützen geeignet ist, erblicke ich in der Erscheinung, daß das Neugriechische, welches die unaspirirten tönenden *b*, *d* bekanntlich als selbstständige Laute nicht kennt, sie dennoch in zwei Fällen spricht und zwar 1., statt *π* und *τ*, sobald diesen Lauten ein Nasal vorhergeht: z. B. *συμπάσχω* wird gesprochen *ssimbascho*, *ἀντὶ andi*, *τὴν πόλιν tim bolin*, *τὸν τόπον ton dopon* (Mullach, Grammatik der Griechischen Vulgarsprache S. 114). Nach der hergebrachten Weise kann man zwar sagen, der Nasal, weil tönend, habe durch theilweise Assimilation die dumpfen *π τ* in die entsprechenden tönenden verwandelt; allein einmal ist assimilirende Wirkung auf einen nachfolgenden Laut eine äußerst seltene Erscheinung überhaupt und zweitens sehen wir die Classennasale so ziemlich in allen Sprachen

vor allen Lauten ihrer Classe, ohne jeglichen Einfluß auf sie erscheinen. Mir scheint daher die wahrscheinlichere Erklärung, daß *π τ* im Neugriechischen hinter Nasalen gewissermaßen ihre Selbstständigkeit aufgeben und ganz und gar identisch werden mit den Nachklängen der Nasale, wie wir sie im Griechischen *ἄμβροτο* für *ἀμροτο, ἀνδρός* für *ἀνρός* gefunden haben, so daß die Aussprache *nd* statt *nt* identisch ist mit der Aussprache des *n*, welche wir zur Erklärung des letto-slavischen *d* für indogermanisches *n* angenommen haben.

2. Sprechen die Neugriechen *b* und *d* in fremden Wörtern, bezeichnen sie aber bzw. durch *μπ, ντ*, z. B. *μπαγκέρης* Banquier, *Μπαρμπιέ δοῦ Μπωκάζε*, Barbier du Bocage, *ντιβάνι*, divan. Beruht diese Bezeichnungsweise einzig auf der unter 1. erwähnten Erscheinung, dann tritt die Verschiedenheit ein, daß in den Fällen unter 1. der dem *π, τ* vorhergehende Nasal deutlich ausgesprochen wird, hier aber gar nicht erklingen soll. Vielleicht beruht sie aber gar nicht allein auf jener Umwandlung von *π, τ* hinter Nasalen in *b, d*, sondern zum Theil darauf, daß die Griechen in den fremden Lauten *b, d* wirklich einen leisen Vorklang von bzw. *m, n* hörten. Denn wenn man sich die Bildung von *b, d* vergegenwärtigt, kann man kaum umhin, zu bemerken, daß dies wirklich der Fall sein konnte. Durch den bei der Bildung von *b, d* eintretenden Verschluß wird nämlich ein Theil der Luft, die sich in der Mundhöhle befindet, in die Nase getrieben, so daß sie in ihr, wenn auch nur leise, vibrirt und also ein — wenn auch nur leiser — Nasal dem bei Oeffnung des Verschlusses eintretendem *b* oder *d* vorhergeht. Mag nun die eine oder die andre Erklä-

rung dieser Schreibweise die richtige sein, für das gewöhnliche Ohr war in beiden Fällen — da sie bzw. das fremde *b*, *d* widerspiegelt — der Nasal wesentlich in derselben Weise eingebüßt, wie das *μ* von ursprünglichem *μϱοτό* vor dem aus ihm hervorgetretenen Nachklang *β* (**μβϱοτό ἄ-μβϱοτο*) in *βϱοτό* und nach unsrer Erklärung das *n* von ursprünglichem *navan*, *nabhas* vor dem aus ihm hervorgetretenen Nachklang *d* (**ndevynì*, **ndevęti* **ndebesi-s*) in lit. *devynì*, altsl. *devęti*, lit. *debesi-s*.

Für meine Erklärung spricht ferner der nicht seltene Mangel schriftlicher Bezeichnung von Nasalen, trotz dem, daß sie wahrscheinlich — wenn auch schwach — intonirt wurden, wie z. B. in den altpersischen Keilinschriften vor nachfolgenden Consonanten. Endlich auch die nicht seltene Einbuße von *n* vor T-Lauten — auch andrer Nasale vor entsprechenden Consonanten, was aber für unsern Zweck gleichgültig —; so vor *d* z. B. in griechisch *κτηδών* (vgl. *κτεν* in *κτείς* für *κτέν-ς*), vor *t* in griechisch *ματό* für *μαν-τό* (in *αὐτόματο* GWL. II, 34), gerade wie im Sanskrit *matá* für *man-tá*. Da die hier erwähnten Fälle den Accent auf der folgenden Silbe haben und gerade bei dieser Accentuirung die Einbuße eines Nasals vor Consonanten überaus häufig eintritt, so ist kaum zu bezweifeln, daß sie eben von mitwirkendem Einfluß war. Der folgende Accent bewirkte, daß der Verschluß, durch welchen die Vibration der Luft in der Nase den Nasal produciren sollte, nicht lange genug festgehalten ward; er ward — um rascher zu der accentuirten Silbe zu gelangen — so früh geöffnet, daß zuerst der Nasal ganz schwach tönte und endlich ganz eingebüßt wurde.

§. 7.

Hiermit könnte unsre Untersuchung zu einem sicheren Abschluß gekommen und das Resultat derselben unzweifelhaft festgestellt scheinen. Dennoch erhebt sich noch eine Frage, welche auf den ersten Anblick Manchen bestimmen könnte, eine andre Erklärung zu suchen. Wir dürfen uns daher nicht erlauben, sie zu umgehen, glauben jedoch uns auf eine kurze Andeutung beschränken zu dürfen, da wir zeigen zu können hoffen, daß, wie auch diese Frage entschieden werden möge, unser Resultat dadurch nicht beinträchtigt wird.

Es fragt sich nämlich, ob man — in Uebereinstimmung mit alter Ueberlieferung — *δνόφο-ς* und was dazu gehört, zu *νέφος*, also grundsprachlich *nabhas* ziehen darf.

Eine Untersuchung darüber würde zu weite Dimensionen annehmen, als daß ich mich hier und jetzt darauf einlassen dürfte. Denn es schließt sich daran unmittelbar die Frage über das Verhältniß von *γνόφο-ς* u. s. w. zu *δνόφο-ς* und an diese dann weiter die über das von *κνέφας* zu *γνόφος*. Diese Fragen selbst dürfen wir unberücksichtigt lassen; wohl aber müssen wir in Betracht ziehen, welche Folgen die Entscheidung derselben für unser Resultat haben würde.

Entscheidet man sich nun dafür daß *δνόφος* u. s. w. nicht zu *nabhas* zu ziehen sei, so kömmt es für unsre Untersuchung natürlich gar nicht in Betracht.

Entscheidet man sich dagegen für einen Zusammenhang von *δνόφο-ς* mit *nábhas* — worauf man dann *γνόφο-ς* nach Analogie von *ΑΡΙΑΓΝΕ* für *'Αριαδνη* u. aa. (s. Gött. Gel. Anz. 1858 S. 1658) daraus und *κνέφας* bezüglich des *κ* für *γ*

nach Analogie von *ἀμπλακεῖν* und *ἀμβλακεῖν* u. aa. aus diesem erklären könnte — dann könnte man in der That auf den ersten Anblick auf den Gedanken gerathen, daß *dn* die ursprünglichen Anlaute gewesen und die litauisch-lettischen Formen durch Einbuße des *n*, die übrigen indogermanischen aber durch die des *d* aus **dnabhas* entstanden seien.

Gegen eine solche Hypothese spricht nun aber schon mit hoher — ja höchster — Wahrscheinlichkeit, daß alle übrigen indogermanischen Sprachen — auch das Griechische in dem sichren Reflex — bloßes *n* als Anlaut haben.

Aber gesetzt: man wollte trotzdem *dn* als ursprüngliche Anlaute aufstellen, dann würde sich das litauisch-lettische dennoch kaum mit irgend einer Sicherheit — ja auch nur Wahrscheinlichkeit — daraus erklären lassen. Denn wenn von zwei anlautenden Consonanten einer eingebüßt wird, dann ist es fast ausnahmslos der erste, nicht der zweite; es hätte alsdann gerade im Lit.-Lett. das Wort nicht mit *d*, sondern mit *n* angelautet.

Endlich gesetzt: man wollte auch daran keinen Anstoß nehmen, so hätte man zwar dadurch eine aufs äußerste gewagte Erklärung für den lit.-lett. Reflex von indogerm. *nabhas*, aber keine für die Lett.-Slavischen Reflexe von indogerm. *navan*; denn für dieses läßt sich keine Spur eines einstigen *dnavan* nachweisen und doch ist nicht zu bezweifeln daß die Erklärung der Reflexe von *navan* mit der der Reflexe von *nabhas* übereinstimmen müsse.

Es ist demnach schwerlich zu bezweifeln, daß auch für den Fall, daß *δνόφο-ς* u. s. w. als — dann wohl dialektische — Nebenformen von *νέφος* zu betrachten sind, unsere Erklärung

des *d*, im Gegensatz zu *n*, dadurch nicht im Mindesten beeinträchtigt wird.

Wie das Verhältniß von *δν* im *δνόφο-ς* zu dem *ν* in *νέφος* zu deuten sei, haben wir demnach wohl nicht eher nöthig zu untersuchen, als bis die Zusammengehörigkeit dieser Wörter durch andre Momente vollständig entschieden ist. Sollte dies geschehen, dann glaube ich wird man, wie hier für Lettisch Litauisch und Slavisch, auch für irgend einen griechischen Dialekt anzunehmen haben, daß, wie in *ἀνδρός* u. s. w., auch in *νέφος* das dem *n* nachklingende *δ* laut geworden sei, sich aber im Anlaut — der im Griechischen nie ein *νδ* zeigt — nicht halten konnte und sich — vielleicht weil zu stark geworden, um ganz eingebüßt zu werden — in die im Anlaut erscheinende und im Inlaut häufige Gruppe *δν* umsetzte. Doch darüber eingehend zu handeln, wird erst dann nothwendig sein, wenn der Beweis, daß *δνόφο-ς* zu *νέφος* gehört, wirklich beigebracht sein wird.

Verbesserungen:

S. 533 Z. 10 füge man hinter der Ueberschrift hinzu: (Auszug) und Z. 13 lese man: Die in der Ueberschrift bezeichnete, für u. s. w.

ebds. Z. 15 l. m. welche dazu dienen sollen statt welche bestimmt sind.

S. 546, Z. 4 lese man: dasselbe statt dieselbe.

» 547, » 5 v. u. lese man: Aeußerung.

Beiträge zur Physiographie gesteinsbildender Mineralien

von

Heinr. Otto Lang.

(Vorgelegt von Wöhler.)

I.

Beobachtungen an centralamerikanischen Gesteinen, welche Herr Professor von Seebach auf seiner Reise gesammelt hatte und mit deren mikroskopischer Untersuchung er mich freundlichst betraute, veranlassen mich, im Folgenden zwei Lehr- oder Erfahrungssätze, welche sich in der mikroskopischen Diagnostik großer Beliebtheit und allgemeiner Anwendung erfreuen, dem Mißtrauen und einer scharfen Kritik der Fachgenossen zu empfehlen.

Wer in Betracht zieht, daß dergleichen Lehrsätze oft auf Beobachtung von verhältnißmäßig geringem, näher erforschtem Materiale beruhen, wird sich allerdings wohl kaum verwundern, wenn mit fortschreitender Forschung die zuerst gewonnenen Erfahrungs-Sätze modificirt werden müssen. Das meiste Material wird ja nur nach Analogie des Habitus bestimmt, da sich einer eingehenderen Erforschung gewöhnlich zu große Schwierigkeiten entgegenstellen. Die bedeutenden Erfolge, welche die Methode der mikroskopischen Gesteinsforschung in kurzer Zeit errang, mußte ferner eine Ueberschätzung ihres Werthes im Gefolge haben und zu einer Einseitigkeit der Untersuchung führen. Man vernachlässigte die chemischen Untersuchungen auch da, wo ihrer Ausführung keine unüberwindlichen Hindernisse durch die Gesteinstructur entgegenstanden; man hielt sich sogar

berechtigt, wo einfache chemische Reactionen oder die Werthe der Bausch-Analyse des Gesteins betreffs seines mineralischen Bestandes Winke gaben, welche mit der mikroskopischen Bestimmung des Gesteins-Bestandes nicht übereinstimmen wollten, der letzteren mehr Vertrauen zuzusprechen. Wir dürfen wohl jetzt schon diese Zeit einseitig mikroskopischer Gesteinsforschung als vergangen ansehen; die Mehrzahl der Forscher stimmt darin überein, daß nur die Verbindung mikroskopischer und chemischer Untersuchung sichere Resultate bietet. Wohin aber die chemische Forschung der mikroskopischen nicht folgen kann, wo man also nur auf die Bestimmung nach Analogie der Erscheinungs-Weise, des physikalisch-krystallographischen Verhaltens angewiesen ist, da soll man sich der Unsicherheit der Methode bewußt bleiben. Die durch Analogie-Schlüsse gewonnenen Regeln der mikroskopischen Diagnostik sind eben immer nur Erfahrungs-Sätze, bei denen die Gefahr sehr nahe liegt, daß sie gerade in eingehendere Untersuchung erschwerenden Fällen trügen. Sie kleiden sich nicht selten in Formen festbegründeter Lehrsätze und ihre gewöhnliche und allgemeine Anwendung verleiht ihnen ein Gewohnheits-Recht und einen Nimbus, der zumal Anfänger in der mikroskopischen Untersuchungsmethode blenden muß und so der Forschung gefährlich werden kann. Es läßt sich nicht ermessen, wieviele Gesteine die eine Controle durch chemische Reactionen nicht zulassen und auch nicht local verknüpfte Gesteinspartien aufweisen, welche eine für exacte Forschung vortheilhaftere Structur des Gesteins und seiner Gemengtheile bieten, auf Grund jener Erfahrungssätze unsicher und, jedenfalls zum Theil, unrichtig bestimmt sind, wobei aber doch

der Bestimmung, da sie ja schul-richtig war, apodictische Form gegeben worden ist. Das Eine möchte ich jedoch besonders betonen, daß ich hier nicht gegen die Giltigkeit jener Bestimmungs-Regeln als Erfahrungs-Sätze zu Felde ziehe, sondern nur gegen ihre Ueberschätzung als Lehrsätze. Auch bin ich mir wohl bewußt, daß ich nicht der Erste bin, der »Ausnahmen zu jenen Regeln« constatirt; die Bedeutung letzerer aber rechtfertigt wohl das Unternehmen, jeden widersprechenden Fall zur allgemeineren Kenntniß zu bringen, damit auch diejenigen, welche nicht gern den Glauben an die Allgemeingültigkeit jener Regeln aufgeben, durch die Menge des Beweis-Materials dazu bewogen werden.

Eine alltägliche, aber nichts weniger als leichte Aufgabe des Petrographen ist die, die Feldspathe eines Gesteines zu bestimmen; auch wenn man sich mit der Unterscheidung von monoklinen und triklinen Feldspathen genügen läßt, gelingt dieselbe in der Mehrzahl der Fälle nicht mit derjenigen Sicherheit, welche besonders schon in Rücksicht der Gesteins-Systematik erwünscht ist; da letzere die protogenen gemengten Gesteine nach der Art des vorhandenen oder vorwaltenden feldspathigen Gemengtheils gruppirt, muß die Lösung jener Aufgabe in erster Linie und mit der größten Sorgfalt versucht werden. — Die Regeln der Schule für die mikroskopische Bestimmung sind folgende: wenn die Feldspath-Durchschnitte gleicher Form- und Größen-Ausbildung in einem Gesteins-Schliffe sich in der Mehrzahl einheitlich oder nur in binären Zwillingen polarisirend erweisen, wenn sie überhaupt, in Berücksichtigung der Ein- und Verwachsungen mit Plagioklas, in größerer Erstreckung einheitlich chromatisch polarisiren, so liegt monokliner

Feldspath vor; die triklinen Feldspathe dagegen charakterisire die lamellare, polysynthetische Zwillings-Polarisation sämmtlicher oder doch der an Zahl überwiegenden Feldspath - Durchschnitte.

Dem Petrographen decken sich mit den Begriffen monoklinen und triklinen Feldspaths diejenigen von Kali- und andererseits von Natron-Kalk-Feldspath; es ist ihm von größerem Werthe, den chemischen Bestand als die krystallographische Ausbildung des Feldspaths zu ermitteln. Nach der Restitution des Breithaupt'schen Kali - Plagioklases Mikroklin durch Des Cloizeaux muß man sich nun immer schon bewußt bleiben, daß Kalifeldspath auch mit lamellarer oder gitterförmiger Zwillings - Polarisation auftreten kann. Diese Gefahr, einen Kalifeldspath als einen Natron-Kalkfeldspath zu deuten, liegt aber dem Petrographen in der Praxis ferner, als wie der umgekehrte Fall. Selbst wer als Petrograph dem Nachweise einfacher Albitkrystalle aus dem Schneeberge in Passeir (von Joh. Rumpf, Tsch. Min. Mitth. 1874. 97) keine Wichtigkeit beilegen möchte, und nur die als Gesteinsgemengtheile auftretenden Feldspathe in Betracht zieht, wird doch zugeben müssen, daß a priori die solitarische (= einsiedlerische) Ausbildung eines Plagioklases ebensogut möglich ist, wie die eines Orthoklases und daß wir nur erfahrungsmäßig eine Viellings-, d. h. polysynthetische Zwillingsbildung bei jenem erwarten. Würde für die Mittelglieder der Natron - Kalkfeldspath-Reihe eine Mengung angenommen und ihre lamellare Zwillings-Bildung analog dem Aufbaue einer Galvanischen Säule aus Zink- und Kupferplatten erklärt, so wäre wohl für ein jedes Mittelglied dieser Reihe die polysynthetische Zwillingsbildung a priori nothwendig. Die jetzt

allgemein verbreitete Annahme isomorpher Mischung jedoch verlangt ebenso wenig wie bei einem eisenschüssigen Braunspathe a priori eine solche Ausbildung für die Plagioklase. Wie bei jener Annahme wenigstens für die Endglieder der Reihe, ist bei dieser für sämmtliche Plagioklase die Möglichkeit solitarischer Ausbildung nicht ausgeschlossen. Mag auch die Annahme von isomorphen Mischungen Manchen noch nicht hinreichend begründet erscheinen, mag der in der That nicht so seltene Befund von polysynthetischen Plagioklasen, welche sich in den alternirenden Lamellen von Verwitterung ergriffen, in den zwischenliegenden aber frisch zeigen, für eine Mengungs-Theorie sprechen, mögen die Verhältnisse vielleicht gar nicht so einfach liegen, daß man zu entscheiden hat, ob Mengung oder ob Mischung, sondern mag noch die Frage zu erledigen sein, ob nicht auch Mengungen von bereits isomorph gemischten und einander im Bestande ähnlichen Substanzen vorkommen: das Eine steht jedenfalls fest, daß keineswegs für alle Plagioklase eine lamellare Viellings-Bildung theoretisch verlangt wird. Es bleibt darnach nur noch die Erfahrung zu befragen, ob wirklich alle Plagioklase derartige Bildung zeigen und da ist denn darauf hinzuweisen, daß Ausnahmen von solcher Erscheinungsweise schon constatirt sind. C. W. Gümbel erwähnt (in »die paläolithischen Eruptivgesteine des Fichtelgebirges« München 1874), daß im Diorit von Feilitz b. Hof als kalkarmer, natronreicher Labrador erkannter Plagioklas von Tafelform im pol. Lichte nur einen Farbenton (einheitlich), keine Zwillings-Streifung zeige. Aehnliche Verhältnisse sollen nach Gümbel auch sonst häufig beobachtbar sein, z. B. bei den Melaphyren der Pfalz,

besonders beim »Pechsteinmelaphyr« vom Weisselberge b. St. Wendel. — Ferner ist darauf hinzuweisen, daß die in den Laven der Insel Santorin enthaltenen und von Zirkel nach ihrer einheitlich chromatischen Polarisation als Sanidine gedeuteten Feldspathe von Fouqué (Mém. de l'academ. d. sc. d. Paris, d. div. savantes, XXII, 11) durch Sonder-Analysen z. Th. als Labradore, z. Th. als Anorthite bestimmt wurden. — Eine große Unsicherheit für den Gebrauch des betr. Erfahrungssatzes ergiebt sich aber schon aus dem Begriffe der lamellaren Viellingsbildung selbst, die weder eine bestimmte Zahl der Lamellen, noch eine bestimmte Breite derselben normiren kann und erwachsen gerade in dieser Beziehung am häufigsten Schwierigkeiten. Es ist jedenfalls eine ganz künstliche Grenze zwischen binärer und polysynthetischer Zwillingsbildung, wenn man in einem Dünnschliffe Feldspathleisten, sobald sie im pol. Lichte nur 2 Farbenstreifen erkennen lassen, dem Orthoklase, sobald sie aber 3 solcher Streifen zeigen (von denen ja einer einem eingewachsenen und nur als Interposition zu betrachtenden Plagioklase oder auch einer verdünnten Randpartie entsprechen kann) dem Plagioklase zurechnet. Und wenn nun die Lamellen eines Plagioklas-Viellings an Breite zunehmen, dabei gewöhnlich gleichzeitig an Zahl abnehmen, so bieten sich der Beobachtung Feldspathe dar, die »auf größere Erstreckung einheitlich chromatisch polarisiren« und dadurch den Orthoklasen ähneln. Der nach dem Erfahrungssatze der Schule Arbeitende wird dieselben um so eher mit Orthoklasen verwechseln, als ihm noch eine Erscheinung in die Augen fällt, die, sonst auch nur bei den Orthoklasen beobachtet, hier nicht selten ist: die in ge-

setzmäßiger Lage erfolgte Interponirung vereinzelter, dünner Lamellen in diesen auf größere Erstreckung einheitlich polarisirenden Feldspath-Leisten; nach den Regeln der Schule liegt hier eine Einwachsung von Plagioklas in Orthoklas vor und doch finden sich in Wahrheit diese Erscheinungen an den Kalk-Natron Feldspathen andesitischer Gesteine sehr schön ausgebildet. Schon 1873 machte C. Dölter (»Zur Kenntniß der quarzführenden Andesite in Siebenbürgen und Ungarn,« in Tscherm. Min. Mitth.) darauf aufmerksam, daß die Plagioklas-Durchschnitte dieser Gesteine oft nur in einer ihrer Hälften Zwillingslamellen zeigten, während die andere einfarbig polarisire. An den untersuchten andesitischen Gesteinen Central-Amerikas habe ich nun die obenerwähnten Verhältnisse sehr häufig beobachten können; eine Viellingsbildung war allerdings noch vorhanden, indem sich die meisten Plagioklase als Drillinge erwiesen, aber sie polarisirten dabei doch gewöhnlich in breiten Leisten einfarbig. Manche der untersuchten Gesteine zeigten allerdings typische Feldspath-Viellinge mit vielen, schmalen Lamellen, andere Gesteine aber wiederum (z. B. ein Dacit, sowie ein Andesit von Penna blanca bei S. Ramon) ließen zahlreiche, groß ausgebildete, einheitlich polarisirende Individuen erkennen, welche trotzdem, den Werthen der Bausch-Analyse, sowie den nach Szabó's Methode ausgeführten Löthrohr-Reactionen zu Folge nicht als Kali-, sondern als Natron-Kalkfeldspathe angesehen werden mußten. In diesem letzteren Falle hätte also die schulgerechte Bestimmung nach dem Polarisations-Verhalten entschieden geirrt. Aber auch in dem bei Weitem häufigeren und schon erwähnten Falle, daß die Plagioklase mit verbreiterten La-

mellen in Drillingen erschienen, war eine Irrung auf Grund jenes Erfahrungssatzes leicht möglich. Hatte man nun gar ein klastisches Aggregat solcher Gesteinsgemengtheile vor sich, in dem die Zwillingsverwachsung zum Theil mechanisch wieder zerstört sein mochte, so polarisirten die Feldspath-Bruchstücke in der Mehrzahl einheitlich chromatisch und schulgerecht mußten sie für Sanidine gelten. Solche Verhältnisse bot das erste Gestein, welches ich aus jener Suite untersuchte, die vulkanische Asche vom Turrialba in Costarica. Ganz schulgerecht bestimmte ich (diese Bestimmungen wurden als »vorläufige Mittheilung« in diesen »Nachrichten« 1875. Nro. 14 veröffentlicht) die Feldspathe und übrigen Gemengtheile dieses Gesteins und wenn ich später erkennen mußte, daß ich in den wichtigsten Bestimmungen geirrt hatte, so kann ich eben die Schuld nur jenen Lehrsätzen der Diagnostik zuschreiben. Betreffs der Natur der Feldspathe belehrte mich die damals noch ausstehende chemische Bausch-Analyse; doch würde mich auch die Beobachtung der Verhältnisse der compacten Gesteine jener Gegend betreffs ihrer Bestimmung ebenso wie betreffs der eines weiteren wesentlichen Gemengtheils nothwendig mißtrauisch gemacht haben, aber in Rücksicht auf andere wichtige Fragen begann die Reihe der erwähnten Gesteins-Untersuchungen gerade mit jener Asche. — Aus allem Erwähnten ist wohl ersichtlich, wie berechtigt meine Warnung ist, bei der so überaus wichtigen Entscheidung über die Natur der Feldspath-Gemengtheile eines Gesteins, den angeführten Erfahrungssätzen der mikroskopischen Diagnostik nicht zu fest zu vertrauen.

Der andere Erfahrungssatz, von dem ich in Folgendem einen Ausnahme-Fall constatiren und

den schon bekannten zufügen will, lehrt die mikroskopische Unterscheidung von Hornblende und Augit nach ihrem Dichroismus. Die bekannte Tschermak'sche Methode der Untersuchung des Dichroismus bietet nicht allein ein sehr bequemes Mittel, so daß schon daraus die Beliebtheit erklärlich wäre, der sie sich erfreut, sondern sie giebt den Erfahrungen der ersten Autoritäten zu Folge auch ganz sichere Resultate. F. Zirkel äußert sich in der »Mikrosk. Besch d. Min. und Gesteine« S. 169 dahin: »bei dichroskopischer Untersuchung wäre es wohl möglich, eine lichtgrüne Hornblende fälschlich als Augit zu deuten, während man wohl niemals Gefahr laufen wird, einen wirklichen Augit für Hornblende zu halten.« Diese Gefahr liegt aber in der That nicht ferne. Die von E. Kalkowsky aus den Augit-haltigen Felsitporphyren bei Leipzig beschriebenen und nach meinen Praeparaten zwar deutlich, aber nicht so überaus dichroitischen Augite sind zwar später (Z. D. g. Ges. 1876. 377) von Rosenbusch als Enstatite erkannt worden; Rosenbusch selbst aber constatirt mehrere Vorkommen von dichroitischem Augite (a. a. O. 1875. 363.), wenn er auch solchen als besonders auf Nephelin- und Leucit-Gesteine beschränkt darstellt. Deutlich dichroitischen Augit, von einer Intensität des Dichroismus, wie ich solchen nur bei Hornblenden und, entsprechend der Rosenbusch'schen Beobachtung, einzig noch an Augit aus dem Leucit-Nosean-Phonolith vom Burgberge bei Rieden beobachtet habe, fand ich nun in mehreren centralamerikanischen Andesiten. Nach seinem dichroitischen Verhalten, welches das vieler Hornblende-Vorkommen noch übertrifft, müßte man diesen Augit entschieden für Hornblende halten, als welche ich ihn auch seiner Zeit in der er-

wähnten vulk. Asche bestimmt hatte. Daß hier aber in Wahrheit Augit vorliege, wird aus der folgenden eingehenderen Schilderung seiner Verhältnisse ersichtlich sein, die ich bei dem Werthe obiger Bestimmungs-Regel für die mikroskopische Praxis und der davon abhängigen Wichtigkeit dieses Ausnahme-Falles veröffentlichen zu müssen glaubte.

Unter den untersuchten Andesiten boten diejenigen vom Rio Parita und Rio Virilli die Verhältnisse des Augits der Untersuchung am Deutlichsten. Diese mehr oder weniger abgerundeten, bis 2 mm langen und gegen 0, 5 mm dicken Augite sind nicht arm an verhältnißmäßig großen Einschlüssen von abgerundeten Feldspathen, opaken Erzkörnern, Glas- und Grundmasse-Partikeln, sowie Dampfporen; auffallend sind rundliche, dichroitische, lederbräunliche Körner (von gegen 0, 75 mm Drchm.), die nach ihrem ähnlichen Verhalten mit den Augit-Kernen der unten erwähnten, zonal aufgebauten Individuen für eingewachsene Augite gehalten werden müssen. Von den grünlich gelben bis bräunlichen Augiten zeigen nun den intensivsten Dichroismus (braun bis grün) diejenigen Säulen-Längsschnitte, welche zwischen gekreuzten Nicols bei Parallel - Stellung ihrer Längs - Axe zu einer Nicol-Hauptschwingungsrichtung auslöschen, die darnach parallel $\infty P \grave{\infty}$ geschnitten sind; solche Schnitte weisen nur unregelmäßige, wenig geradlinige Klüftung auf; am Ehesten noch läßt sich eine Tendenz zur Querklüftung feststellen; parallel der Längsaxe aber war nur einmal eine auf verhältnißmäßig größere Erstreckung geradlinig verlaufende Kluft zu erkennen. Die Augit-Dachflächen kann man zuweilen deutlich in ihren Conturen beobachten (gemessener Winkel $117^1/_2{}^0$

in einer $\infty P \breve{\infty}$ annähernd parallelen Ebene[1]). Ein dergl. Augit-Schnitt zeigte zonalen Aufbau, indem ein äußerst dichroitischer Kern von einem Rande mit anderem Farbentone umschlossen war; diese Randpartien löschten zwischen gekreuzten Nicols nicht einheitlich aus, sondern in Körnern nach einander, zum großen Theile fast zugleich mit dem Kerne; diese ziemlich großen Körner trennten dunkle Klüfte von einander. — Einen je größeren Winkel (bis gegen 40^0) die Längs-Axe der Säule mit einer Nicol-Hauptschwingungsrichtung bilden muß, damit der betr. Längsschnitt bei gekreuzten Nicols auslösche, um so geringer ist auch der Dichroismus; auch die Licht-Absorption ist verschwindend. Solche $\infty P \acute{\infty}$ möglichst genäherte Schnitte besitzen Längs-Klüftung und fällt die Quer-Klüftung dagegen weniger in die Augen. Für die Beurtheilung der Querklüfte war die Beobachtung eines Längsschnittes interessant, wo sich eine kleinere, sehr dichroitische Säule mit einer großen wenig dichroitischen verwachsen zeigte; an der kleineren konnte man rundlichschalige, zur Längsaxe senkrechte Absonderungsklüfte beobachten, die mit ihren äußersten feinen Enden in das ihr verwachsene große Individuum fortsetzten. — Die 0,5—0,1 mm, gewöhnlich 0,3—0,4 mm im Durchmesser haltenden Querschnitte sind achtseitig und zwar anscheinend bei vorwaltender Ausbildung der Pinakoide. An möglichst vielen solcher 8seitigen Schnitte ausgeführte Winkelmessungen ergaben durchweg den Augitwinkeln mehr oder weniger genäherte Werthe; der Dichroismus dieser Querschnitte ist gering. Auch dergleichen Querschnitte besitzen unter ihren vielen Klüften ziemlich geradlinig und einander parallel verlaufende; für Spaltbarkeits-Spuren

dürften dieselben jedoch nicht zu erklären sein, da sie in ihrer Richtung constant durch mit einander verwachsene Zwillingsindividuen hindurchgehen. Dieser Umstand könnte allerdings darauf zurückgeführt werden, daß bei der Zwillingsbildung die Spaltbarkeitsrichtungen zusammenfielen, etwa bei einer Zwillingsbildung nach $\infty P \acute{\infty}$ die Spaltbarkeit nach $\infty P \overset{|}{\infty}$ ihre Richtung behalte. Letzterer Annahme aber widerspricht die Beobachtung, daß Kluftrichtung und Zwillings-Grenze nicht senkrecht auf einander stehen, sondern immer einen spitzen Winkel von etwa 45^0 mit einander bilden (entsprechend zwei ihnen parallelen und sich unmittelbar schneidenden Seitenkanten des Querschnitts). Die 8seitigen Querschnitte löschen in der Mehrzahl zwischen gekreuzten Nicols aus, ohne daß eine krystallograph. orientirbare Linie (Kluftrichtung, Zwillings-Grenze) zugleich einer der Nicol-Hauptschwingungs-Richtungen parallel laufe: welche Erscheinung nur die schon durch die Winkelmessungen erkannte Thatsache bestätigt, daß keiner dieser Querschnitte genau senkrecht znr Säulen-Axe liegt; es sind alle etwas verzogen. Diejenigen Querschnitte, welche bei voller oder annähernder Parallelstellung einer Seitenlinie zur Nicol- Diagonale auslöschten, zeigten, wohl nur zufälliger Weise, nicht zugleich geradlinige Klüfte oder Zwillings-Bildung.

Die Zwillings-Bildung liefert gewöhnlich das Bild, daß einem großen Individuum ein oder mehrere Bündel von meist sehr feinen Zwillings-Lamellen, im pol. Lichte ein feingestreiftes Band, eingelagert sind; die Zahl dieser Lamellen ist sehr verschieden; oft ist eine mittlere von ihnen (bis 0, 1 mm) breit ausgebildet und erscheinen die anderen feinen dann nur wie randliche Be-

grenzungen; doch kommen auch einfach binäre Zwillinge vor. Die Zwillings-Verwachsung findet parallel der Säulen-Axe statt; in den Querschnitten bilden Zwillings-Grenze und Kluftrichtung mit einander, wie angeführt, einen spitzen Winkel; dies würde auch der Fall sein, wenn normaler Weise die Zwillinge nach $\infty P \overset{\shortmid}{\infty}$ verwachsen von der Spaltrichtung nach ∞P getroffen würden; hier jedoch lassen die beobachteten Verhältnisse ebensogut oder noch besser die umgekehrte Annahme zu einer Zwillings-Verwachsung nach ∞P und Klüftung nach $\infty P \overset{\shortmid}{\infty}$ (welche letztere jedoch nicht im Entferntesten an die regelmäßige und feine Spaltung des Diallags erinnert!). Für diese Annahme spricht nämlich die Erscheinung, daß eine Auslöschung eines Querschnittes nie eintrat bei Parallelstellung der Zwillingsgrenze zu einem Nicol-Hauptschnitte (allerdings manchmal bei nur geringer Abweichung davon), daß dagegen manchmal Auslöschung eines Zwillings-Individuums stattfand, wenn die Kluft-Richtung diesem (Nicol-Hauptschnitte) parallel war oder senkrecht dazu verlief. Ferner spricht dafür eine Beobachtung an Längs-Schnitten, in denen sich Individuen, resp. nur dünne Lamellen, welche sehr dichroitisch sind und zwischen gekreuzten Nicols bei Parallel-Stellung der Säulen-Axe zu einer Nicol-Diagonale auslöschen, verwachsen zeigen mit wenig dichroitischen, die erst bei einem Winkel jener beiden Richtungen von gegen 40^0 auslöschen; es scheinen demnach die Flächen $\infty P \overset{\shortmid}{\infty}$ und $\infty P \acute{\infty}$ der Zwillings-Individuen da zusammenzufallen. — Zur Charakteristik der Zwillings-Bildung seien noch einzelne Fälle der Beobachtung angeführt. Im Gesteine vom Rio Virilli ließ sich ein Querschnitt beobachten, der ein breit lamellares In-

dividuum in Zwillings-Verwachsung mit fein und bunt gebänderter gerader Zwillingsgrenze eingeschaltet zeigte. In diesem Querschnitte löschte das eingeschaltete Individuum aus bei Parallelstellung der Kluft-Richtung, resp. des entsprechenden, ihr parallelen Seitenpaares zur Nicol-Diagonale, während das Haupt- resp. Doppel-Individuum auslöschte bei einem Winkel von gegen 30° zwischen jenen Richtungen, also nicht bei Parallellagerung einer Seite zur Nicol-Diagonale. Es stimmt also hier die krystallographisch-optische Orientirung nicht mit dem umschließenden größeren Individuum, sondern mit der eingewachsenen Zwillings-Lamelle. — An einem anderen großen Querschnitte löschte das Band feiner, eingeschalteter Zwillings-Lamellen zwischen gekreuzten Nicols zugleich mit dem umschließenden Haupt-Individuum aus, während es in allen anderen Lagen schön und verschieden chromatisch hervortrat. — Im zerstreuten Lichte lassen sich nur sehr selten Spuren der Zwillings-Bildung entdecken.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Zeitschrift der Deutsch. Morgenländ. Gesellsch. Register zu Bd. 21—30. 1877.

Annali della R. Scuola normale super. de Pisa. Della serie vol. III. Philos. e Philolog. Vol. II. 1877.

Jahresbericht des physikal. Vereins zu Frankfurt a. M. 1875—1876.

Annual Report of the Trustees of the Museum of Comparative Zoölogy for 1876. Boston.

Atti della R. Accademia del Lincei. Vol. I. Fasc. 5. Roma. 1877. 4.

Plateau, Quelques exemples curieux de discontinuité en analyse. 1877.
Annales de l'Observatoire R. de Bruxelles. 13.
Observations météorologiques faites aux stations internat. de la Belgique etc. 1877. Fevr.
Bulletin de l'Acad. Imp. des Sciences de St.-Petersbourg. T. XXIII. No. 3. 1877.
Bulletin de la Soc. mathém. de France. T. V. No. 3.
Abhandlungen d. k. k. Geolog. Reichsanstalt. Bd. IX. 4.
Jahrbuch derselben. Jahrg. 1877. Bd. XXVII. No. 1. Mit Tschrmak, Mineralogische Mittheilungen. VI. Bd. 1. H. Wien 1877.
Mittheilungen der anthropolog. Gesellsch. in Wien. Bd. VII. No. 1—3.
Verhandlungen ders. No. 1—6. 1877.
Jahresbericht der Lese- und Redehalle der deutschen Studenten in Prag. 1876—1877.
Monatsbericht der Berliner Akad. d. Wiss. Jan. u. Februar 1877.
Oversigt over det K. Danske Vidensk. Selskabs Förhandlingar. 1877. No. 1. 1876. No. 2.
Tyge Brahes meteorologiska Dagbok 1582—1597. Kjöbenhavn 1876.
A. Colding, Fremstilling af resultaterne af nogle Undersögelser over de ved Windenskraft fremkaldte Strömningar i Havet. Ebd. 1876.
C. Christransen, Magnetische Undersögelser. Ebd. 1876.
Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 53. H. 1. 1877.
Sitzungsber. der mathem.-physik. Cl. der k. Akad. der Wiss. zu München. 1876. 3.
Bulletin de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. Ann. 1876. No. 4.
Die Photographie von Ernst Schulze,
Rozprawy i Sprawozdania z Posiedzeń wydzialu matem.-przyrodniczcgo Akademie Umiejetnosci. T. III. Krakau 1876.
— — historyczno-filozofieznego. T. V. 1876.
— — filologicznego. T. IV. 1876.
Sprawozdanie komisyi Fizyjografigznèj. T. 10. 1876.
Transactions of the Zoological Society of London. Vol. IX. P. II.
Proceedings of the Zool. Soc. for 1876. London 1877. Part 4.

Atti della R. Accademia dei Lincei anno CCLXXI. Ser. 2. Vol. I. 1873—74. Roma 1875. 4.
Atti, anno CCLXXII. Ser. 2. Vol. II. 1874—75.
Atti, anno CCLXXIII. 1875—76. Vol. III. Parte prima. Transunti e Bulletino bibliografico.
Idem, parte secunda. Memorie delle classe fisiche, matematiche e naturali 1875—76.
Atti, anno CCLXXIV 1876—77. Serie 3. Transunti Vol. I. Fasc. 1. 2. 6.
Nuovo Statuto della R. Accademia dei Lincei. Roma 1875.
Leopoldina H. XIII. No. 9—12. Mai—Juni 1877.
Proceed. of the London mathemat. Society No. 106-111.
Vierteljahrsschrift der astronom. Gesellschaft. 12. Jahrg. H. 1. 1877.
Monthly notes of the R. Astronomical Society. Vol. 37 No. 7.
A. S. Ulrich, XX. Jahresbericht des schwedischen heilgymnastischen Instituts in Bremen. 1877.
Nature 297—401.
Jahresbericht XI der naturforsch. Gesellschaft in Bamberg 1376.
C. H. Davis, Astronomical and meteorolog. Observations during the year 1874, at the United. States naval Observatory. Washington 1877. 4.
Proceedings of the American philosoph. Society at Philadelphia. Vol. XV. No. 96. Vol. VVI. No. 98.
Proceed. of the American pharmaceutical association, held in Philadelphia, September 1876. Philadelphia 1877.
Meteorol. Beobachtungen in Dorpat im J. 1875. 10. Jahrg. II. Bd. 5. H.
Abhandlungen der philos.-philolog. Classe der K. Akad. der Wissenschaften zu München. Bd. XIV. Abth. 1. 1877. 4.
C. v. Prantl, Verstehen und Beurtheilen. München 1877. 4.
C. W. Gümbel, Die geognost. Durchforschung Bayerns. München 1877. 4.
Astronomisch-geodätische Arbeiten im Jahre 1876. Berlin 1877. 4.
Verhandlungen der physik.-medic. Gesellschaft zu Würzburg. X. 3—4.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

21. November. №. 24. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 3. November.

(Fortsetzung.)

Antiken in der südwestlichen Schweiz und Turin.

Von

Friedrich Wieseler.

Schon längere Zeit fühlte ich das Bedürfniß, mich über den Bestand der Antikensammlungen in der südwestlichen Schweiz und in Turin zu belehren, welche fast alle nur ungenügend oder gar nicht bekannt sind. Eine in den jetzt zu Ende gehenden Michaelisferien nach den betreffenden Gegenden unternommene Reise war zum Theil dazu bestimmt, jenes Bedürfniß zu befriedigen. Ich kann keinesweges sagen, daß ich dort Alles gesehen habe, was für mich sehenswürdig war, nicht einmal, daß ich das von mir Gesehene alles zur Genüge betrachten konnte. Wenn es mir nicht möglich war, in der Schweiz Avenches zu besuchen, so tröstete ich mich schon früher dadurch, daß wir gerade über diesen Ort und die Ergebnisse der an ihm vorgenommenen Ausgrabungen durch ältere Schriften und namentlich durch die fünf Abhandlungen Bursian's

vorzugsweise gut unterrichtet sind[1]), und hatte später, als ich auf der Rückkehr die Philologenversammlung zu Wiesbaden besuchte, Gelegenheit in der archäologischen Section einem Vortrage Professor Hagen's aus Bern beizuwohnen, der in Verbindung mit der Vorlage eines großen auf der Berner Bibliothek aufbewahrten Werkes mit Abbildungen von Ritter und zahlreicher Photographien mannigfache Belehrung bot. Aber schmerzlich war es mir, als ich, bei Orbe vorbeigefahren, in Yverdon durch Herrn Rochat erfuhr, daß ich dort ein neuentdecktes Mosaik hätte sehen können, welches die früher dort ausgegrabenen weit übertreffe[2]). Ein Miß-

1) Aventicum Helvetiorum in den Mittheilungen der antiquar. Gesellschaft in Zürich, Bd. XVI, Abth. 1, Heft 1—5, 1867—1870, wo auf S. 4 auch die früheren Schriften angeführt sind. Gelegentlich sei hier bemerkt, daß die von Bursian Taf. XVI nach einer stilistisch untreuen Zeichnung herausgegebene Bronzegruppe des mit dem Löwen kämpfenden Hercules, die er als »eine seither verschwundene« bezeichnet, von dem Baron von Bonstetten, in dem Suppl. au recueil d'Antiquités Suisses, 1860, pl. XX, n. 1 nach dem laut des Textes p. 26 im Château des Villars befindlichen Originale herausgegeben ist, wo sich unter n. 3 auch die Abbildung einer ebenfalls aus Aventicum herrührenden und im Château de Villars befindlichen 21 cent. hohen Bronzest. einer auf der unten abgeplatteten Kugel stehenden »Victoria« findet, rücksichtlich deren im Text p. 27 wohl hätte angegeben werden können, ob sie wirklich flügellos ist, oder ob nicht Spuren angesetzter Flügel auf den Schultern zu gewahren sind, wie bei der Bronzestatuette aus Herculaneum (Denkm. d. a. Kunst II, 73, 294.) Ueber ein Mosaikbild, welches nach Bursian aus Avenches stammt, wird unten bei der Besprechung des Orpheusmosaiks in Turin in einer Anmerkung die Rede sein. (S. 656 fg.)

2) Von Mosaiks aus Orbe kenne ich durch Abbildungen und Beschreibungen außer dem obenerwähnten vier Stücke: das von L. Vulliemin »Der Canton Waat« Bd. I, S. 64, der Deutschen Uebers. von Wehrli-Boisot, St. Gal-

stand war es, daß ich an den Schweizerischen Orten, deren Sammlungen ich besuchen konnte, die Vorsteher dieser meist nicht anwesend fand, so daß ich die in Glasschränken aufbewahrten kleineren Gegenstände in vielen Fällen nur ungenügend betrachten und prüfen konnte und mir jene mündliche Unterweisung fehlte, welche bei Sammlungen, von denen es keinen Catalog giebt, so nöthig ist. Selbst für Turin, wo ich mich am längsten aufhielt, habe ich diesen Umstand zu beklagen; denn wenn auch der Vorsteher des dortigen Museums trotz seiner stark angegriffenen Gesundheit, sich meinetwegen länger, als es seine Absicht gewesen, in der drückend heißen Stadt aufhielt, so mochte ich ihn doch nicht übermäßig bemühen, hatte aber keinen Anderen, von dem ich zuverlässige Kunde hätte erhalten können, da auffallenderweise bei dem so umfangreichen Museum nur ein wissenschaftlich gebildeter Mann angestellt ist.

Nichtsdestoweniger glaube ich mich auch über die von mir besuchten Schweizerischen Sammlungen so weit unterrichtet zu haben, daß ich mir über deren Bestand im Allgemeinen ein Urtheil erlauben und über manche Werke

len u. Bern 1847, in höchst ungenügender Weise erwähnte, 1758 aufgefundene und zerstörte; ein auch nicht mehr vorhandenes, von welchem ich durch Hrn. Rochat's Güte eine Abbildung sah, vermuthlich eins von den beiden, welche der Baron von Bonstetten in dem Rec. d'Antiq. Suisses, 1855, p. 40 zu pl. XIX, als 1845 von ihm entdeckt erwähnt (das Hauptbild bezieht sich auf den Neptunischen Kreis); das zuerst von Bonstetten a. a. O., dann von Bursian in den Mittheil. der Züricher antiquar. Gesellsch. Bd. XVI, 1862 herausgegeben; das von Klügmann in dem Bullett. d. Inst. arch. 1863, p. 193 fg. nach einer Zeichnung beschriebene, von welchem es früher hieß, daß es von Bonstetten herausgegeben werden werde, was aber meines Wissens bis jetzt nicht geschehen ist.

im Besonderen Auskunft geben darf; und dieses zu thun, und zwar umgehend zu thun, halte ich für meine Pflicht, um für die Schweiz dort einheimische archäologisch gebildete Gelehrte, für Turin jüngere diesen Ort besuchende Fachgenossen, welche auf die nöthigen Detailstudien längere Zeit und angestrengtere Arbeit verwenden können, zu weiteren, genaueren Untersuchungen und Berichterstattungen zu veranlassen. Mein Bericht soll sich eigentlich nur auf Griechische, Italische und Griechisch-Römische Alterthümer und Kunstwerke beziehen; doch wird aus ihm auch erhellen, wo Werke anderer Culturvölker des Alterthums vorhanden sind.

I.

Schweiz.

Die von mir in der südwestlichen Schweiz Französischer Zunge besuchten Sammlungen sind die zu Neufchatel, Yverdon, Lausanne, Genf. Sie sind meistens Bestandtheile allgemein ethnographischer Sammlungen und enthalten ganz vorzugsweise oder allein Werke Römischer Arbeit aus der Nähe; einige, wie das Cantonalmuseum zu Lausanne und das Musée archéologique de la ville zu Genf, auch aus Ländern Asiens und Südeuropas mit Griechischer und Römischer Cultur in einer Anzahl, die jenen gegenüber in Betracht kommen kann. Nur eine größere Sammlung macht eine vollständige Ausnahme: das in neuerer Zeit gegründete Musée Fol zu Genf, da es fast nur aus Werken fremder Herkunft besteht.

1.

Die archäologische Sammlung zu Neufchatel befindet sich, mit der ethnographischen ver-

eint, in dem stattlichen Gymnase nahe an dem See. Es fehlt in ihr selbst nicht an Aegyptischen Sachen. Die Griechische Kunst ist durch einige unbedeutende bemalte Vasen, anscheinend aus Italien, vertreten. Unter den verschiedenen, ebenfalls unbedeutenden Werken Römischer Arbeit, zeichnet sich ein gewöhnliches Thongefäß aus Yeudon nur durch seine Größe aus, während zwei weibliche Büsten aus der Kaiserzeit die Marmorsculptur repräsentiren. Die eine derselben stammt laut des angeklebten Zettels aus Avenches. Die andere entbehrt eines gleichen Certificates ihrer Herkunft. Unter den oben erwähnten Photographien von Werken aus Avenches fand ich nur die erste berücksichtigt.

2.

Die kleine Sammlung zu Yverdon, welche in dem Schlosse aufbewahrt wird, enthält nur Gegenstände aus dem Römischen Eburodunum und seiner nächsten Umgebung; an figürlichen Bildwerken nur eine trotz ihrer Beschädigung recht artige Bronzestatuette der Minerva und einen in einem goldnen Ring gefaßten vertieft geschnittenen Stein mit einer freilich roh ausgeführten, aber in gegenständlicher Hinsicht interessanten Darstellung, beide abgebildet in L. Rochat's Recherches sur les Antiquités d'Yverdon (Mittheil. der antiquar. Gesellsch. in Zürich Bd. XIV, H. 3, 1862), dieses pl. I, n. 20, jenes pl. II, n. 2, auf welche Schrift wir über die sonstigen Römischen Alterthümer der Sammlung verweisen, die seitdem keinen erheblichen Zuwachs erhalten zu haben scheinen, obgleich es an Nachgrabungen nicht gefehlt hat, s. Rochat im Anzeiger für Schweizer. Alterthumskunde Jahrg. V, 1872, S. 379 fg. Interessant war es mir —

um das noch hinzuzufügen —, eine Anzahl jener in den verschiedensten Gegenden gefundenen oben quer durchbohrten Terracotta-Kegel oder Pyramiden, welche zuletzt von Conze und H. L. Ahrens eingehend besprochen sind, mit der Etiquette: Poids employés par les tisserands pour tendte les fils de la chaine, bezeichnet zu finden und zu hören, daß diese Ansicht über die Bestimmung jener Thonsachen in Yverdon schon seit etwa funfzehn Jahren als die erweißlich richtige gelte.

3.

Das Museum zu Lausanne befindet sich in einigen Räumen des Collège, welche sehr zu wünschen übrig lassen. Ueber dieses »Musée cantonal d'histoire naturelle, d'antiquité« etc. erfahren wie durch Vulliemin Waat Bd. II, S. 241 fg. der Deutsch. Uebers. aus dem Jahre 1849, daß es 1818 eröffnet wurde und daß es — um nur die Abtheilungen zu erwähnen, die uns hier angehen — enthalte »eine archäologische Sammlung, bestehend aus einer gewissen Anzahl vorrömischer, einer weit größeren römischer Alterthümer (Darstellung eines Stieropfers[1]), Stand-

1) Mit diesem Bildwerke ist sicherlich nicht das eine der unten zu erwähnenden Friesreliefs gemeint, sondern das auf »zwei kreisförmigen Schilden, die ungefähr 8″ im Durchmesser haben« befindliche, welche Vulliemin, nach dessen Angabe sie aus dem Boden der alten Lousonna stammen, Bd. I, S. 51 so beschreibt: sie »stellen in halberhabener Arbeit ein Steinopfer dar. Der Priester, der hinter dem Stiere steht, ist in ein langes Gewand gehüllt, von dem eine Falte (so!) sein Haupt bedeckt, doch sind die Arme frei und entblößt. Mit der einen Hand stützt er sich auf die linke Seite des Thieres, während er mit der anderen das Weihwasser zwischen die Hörner des Opferthieres gießt«. Mir sind diese »Schilde« entgangen. Das

bildchen, Lampen, Vasen, Töpferarbeit) und aus einigen aus dem Mittelalter,« und eine ethnologische Sammlung, bestehend aus ägyptischen Alterthümern (Mumien, einem schönen Tische aus morgenländischem Porphyr); aus römischen, aus den Ausgrabungen von Herkulanum, Pompeji und Syrakus herkommend), ein(em) Geschenk des Hrn. Bégré von Ifferten, schweizerischen Konsuls in Rom; aus ostindischen, amerikanischen, chinesischen und türkischen.« Griechische, Römische und Italische Alterthümer verschiedenen Fundortes sind jetzt mit Aegyptischen, Mexikanischen und einigen, zum Theil interessanten Stücken aus Asien in einem mäßig großen Zimmer vereinigt, wo sie in Glaßschränken an den Wänden und auf den Glaßschränken ihren Platz gefunden haben. Schon hieraus erhellt, daß es sich wesentlich um Werke geringerer Dimensionen handelt, unter denen mehrere Römische Thongefäße und vier Etruskische sehr kleine Aschenkisten durch ihre Dimensionen hervorragen. Zuweilen ist auf den spärlichen Etiquetten die Herkunft bezeichnet. Ganz besonders zahlreich (im Verhältniß zu dem Gesammtbestande der Sammlung) sind die aus der Fremde bezogenen bemalten oder mit Reliefs versehenen Vasen und Thonfiguren. Unter jenen ragt eine Reihe älterer asiatisirender hervor, von denen einige laut den Etiquetten aus den Salzmann'schen Ausgrabungen zu Kameiros stammen (unter ihnen eine Schale mit der ringsherumlaufenden Darstellung von Sirenen als Vögeln mit Menschenkopf). Auch an Italischen bemalten Vasen fehlt es nicht; doch erinnere ich mich nicht, unter

Material wird von V. nicht angegeben. Ist eine Vermuthung erlaubt, so würde ich zunächst an Bronzerunde denken, die etwa den Deckel von Geräthen ausmachten.

diesen ein Stück von Belang bemerkt zu haben. Noch stärker sind die in zwei Schränke vertheilten poteries Etrusques de pâte noire vertreten. Besonders reich aber ist die Sammlung an Griechischen Terracottafiguren, unter denen es auch an solchen größeren Dimensionen und an sehr wohl ausgeführten nicht fehlt. Manche erregen auch in Betreff des Dargestellten Interesse. Ich war überrascht, eine vollständige Replik der von Gerhard Arch. Ztg. 1849, Taf. II, n. 1 als »Eros und Agon« herausgegebenen Gruppe des Berliner Museums vorzufinden, die vielmehr einen größeren Eros sein Brüderchen in einem Rollwagen fahrend darstellt. Von besonderem Interesse war mir auch das kleine Stück, welches auf der Etiquette im Wesentlichen richtig bezeichnet ist als acteur comique tenant des deux mains un lecythos. Die mit dem kurzen Chiton der älteren Komödie angethane Figur hat eine Art von Modius oder Kalathos auf dem Kopfe. Verhältnißmäßig zahlreich sind die Vasen in der Form von Thieren, z. B. eines Hasen und eines sitzenden Affen. Gefäße, wie das letztere aus Italien stammend, signalisirt schon O. Jahn Arch. Beitr. S. 435, A. 7. Wir werden weiter unten zwei ebenfalls Italische Exemplare kennen lernen. Von einem Griechischen habe ich in dem Arch. Bericht über meine Reise nach Griechenland S. 63 Kunde gegeben. Auch Masken von Terracotta sind zu erwähnen. Desgleichen sind die bekannten Friesplattenreliefs Griechisch-Römischer Arbeit durch mehrere Exemplare vertreten. Das eine von diesen zeigt einen zum Opfer geführten Stier und zwei verhüllte Männer. Anf einem anderen sind zwei Horen, die des Winters und die des Herbstes, dargestellt, vgl. Taylor Combe Terrac. in the Brit. Mus. pl. 27,

51. Beachtenswerther sind zwei andere Platten. Auf der einen gewahrt der Beschauer zumeist nach rechts Paris, sitzend, und im Hintergrunde Mercur, stehend; dann nach links hin, vor Paris stehend, Venus, Juno und, als die hinterste, Minerva. Die Darstellung des Parisurtheils findet sich, so viel ich mich erinnere, auf diesen Terracottareliefs sonst jedenfalls nur höchst selten. Welcker hat in seiner umfassenden Uebersicht der betreffenden Bildwerke, A. Denkm. Th. V, S. 424, genau genommen, nur ein sicheres Beispiel beibringen können. Dieses n. 89, a, hat die größte Aehnlichkeit mit dem in Rede stehenden. Ob es gar dasselbe ist? Das andere Relief zeigt Ulysses an dem Mastbaume seines Schiffes angebunden und zu diesem hinanschwimmend eine mit halbem Leibe aus dem Wasser hervorragende Sirene. Eine Darstellung desselben Gegenstandes habe ich als auf einem Relief des Etruskischen Museums in Florenz vorkommend in diesen Nachrichten 1874, S. 574, signalisirt. Ob beide Reliefs aus einer gleichen Form hervorgegangen sind oder nicht, ist mir nicht mehr erinnerlich. Daß es an Thonlampen schon 1849 nicht fehlte, ist aus Vulliemin's Angabe ersichtlich. Sonst giebt's noch Poleries antiques trouvées dans le canton Vaud und Beispiele de Céramique Gauloise.

Auch die Abtheilung der Gegenstände aus Bronze ist nicht übel vertreten. Sie sind, soviel ich habe sehen können, alle im Canton Waat gefunden, und fast alle Römischer Arbeit.

Zunächst von den Statuetten! Von diesen sind nur einige von etwas bedeutenderen Dimensionen; besonders der Mercur von Ursins, abgebildet bei Rochat Antiquit. d'Yverdon pl. II, n. 3, welcher eine Höhe von 9 Zoll hat (die ge-

nauere Angabe der Höhe bei dieser und anderen, gleich zu erwähnenden Bronzefiguren verdanke ich Zeichnungen im Museum zu Yverdon, auf denen dieselbe beigeschrieben war); dann der beharnischte hahnenköpfige und in Schlangen auslaufende Gott der Gnostiker, eine als Rundbild seltene Darstellung, welche aus Aventicum stammt; auch noch eine kopflose männliche Statuette, an welcher der rechte Arm fast ganz abgebrochen und auch der linke etwas beschädigt ist. Von den anderen Statuetten mögen zuvörderst einige, den Mercur darstellende genannt werden, welche, wie die erst erwähnten, aus Yverdon und seiner Umgegend stammen (wo noch andere Mercurstatuetten gefunden sind, eine im Castrum von Yverdon, welche, wie Rochat a. a. O. p. 68 bemerkt, in die Troyon'sche Sammlung zu Eclépends gekommen ist, eine andere zu Nonfous, einem etwa zwei lieues von Yverdon entfernten Orte, von welcher der Baron von Bonstetten Rec. d'Antiq. Suisses pl. XIII, n. 2 eine Abbildung gegeben hat, alle vermuthlich aus der Zeit von den Flaviern bis zu den Antoninen. Jene Mercurstatuetten findet man ebenfalls bei Rochat abgebildet, die eine, ohne die fehlenden Unterbeine vier Zoll hohe, mit silbernen Augen, aus den Trümmern im bois des tours bei Vuiteboeuf, pl. II, n. 5, die andere nur bis unter der Brust erhaltene, welche mit einem als Exomis angeordneten Gewande versehen ist, pl. II, n. 4, Außer diesen Mercurstatuetten stammt noch eine andere Bronzefigur des Cantonalmuseums aus der Umgegend von Yverdon (aus Yvonand, wie auf der Etiquette und bei Vulliemin a. a. O. I, S. 69 angegeben ist, aus Mordagne nach der Angabe bei der im Museum zu Yverdon befindlichen Zeichnung): die bei Rochat pl. II, n. 1 ab-

gebildete Votoria von 3'' 6''' Höhe. Eine Venusstatuette mit dünnem Untergewande und um die Scham geknüpften Obergewande, deren linke Hand abgebrochen ist, wurde zu Vernex ausgegraben. An der Statuette eines verhüllten unbärtigen Mannes in der Toga, welcher in der Linken eine Rolle hält und die Rechte wie redend vorstreckt, fehlt die Angabe der Herkunft (ähnliche Figuren finden sich unter den kleinen Bronzen öfter, eine auch in der Sammlung des Archäol. Instituts zu Göttingen). Auch den Arm von der Bildsäule eines Kindes, welchen Vulliemin a. a. O. als zu Yvonand aufgefunden erwähnt, glaube ich unter den Bronzen gesehen zu haben. Diesen Römischen Bildwerken ist das Gallo-Römische des sogenannten Hercule Gaulois aus Lausanne zugesellt, über den jetzt ganz besonders zu vergleichen ist K. Dilthey im Anzeiger für Schweizer. Altherthumskunde, Zürich 1875, S. 634 fg., wo auch S. 637, n. XII u. XIII, jenes Bild und ein zweites im Museum von Lausanne aufbewahrtes (das ich wohl übersehen habe) verzeichnet ist. Unter den Bronzestatuetten von Thieren findet sich die einer Panthère femelle tr. à St. Prex, don de Mr. le Syndic. Laurent-Duclos; außerdem der bei Rochat pl. II, n. 6 nebst der dazugehörenden Inschrift (6, a) abgebildete schöne Votivbock von Valeyres bei Yverdon (die Inschrift auch bei Th. Mommsen Inscript. confoederat. Helvet. lat. (Mitth. d. antiquar. Gesellsch. in Zürich, Bd. X) p. 23, 23, XI, n. 137, welcher keinen Verdacht an der Echtheit äußert, während Rochat mir sagte, daß die Echtheit sowohl des Bockes als der Inschrift ihm sehr zweifelhaft sei).

In der Abtheilung der Gefäße und Geräthe befinden sich z. B. eine Schale mit zwei Hen-

keln, ein plat von Morges, ein ansehnliches Küchengeräth, eine große Lampe aus Nyon, eine Spiegelkapseldecke (?) mit erhabenen Figuren, und zwei Spiegel. Ich bedauere sehr, diese beiden letzteren nicht genauer haben untersuchen zu können. Der eine ist jedenfalls der wiederholt abgebildete, am besten nach der von Gerhard's Zeichner vorgenommenen Reinigung in den Mittheil. der antiquar. Gesellsch. in Zürich Bd. VII zu A. Jahn's Aufsatz »Etrusk. Alterth. gef. in der Schweiz,« Taf. IV, dann in vollständiger Wiederholung in ders. Ztschr. Bd. XIV zu Bursian's Aventicum H. 3, Taf. XXII, endlich auch in Gerhard's Etruskischen Spiegeln Taf. CCCLXX (wiederum nach derselben Zeichnung, ohne daß angegeben wird, daß die von Gerhard früher gewünschte Revision des Originals wirklich vorgenommen sei). Wir können uns hier auf die durch die letzte Besprechung, die bei Gerhard a. a. O. Bd. IV, S. 12 fg., nicht abgeschlossene Deutung des Dargestellten nicht genauer einlassen, wollen inzwischen nicht verfehlen zu bemerken, daß, wenn Bursian's Annahme eines »Brieftäfelchens« in der Linken Mercurs das Richtige trifft, wie es ganz den Anschein hat, der in Rede stehende Spiegel ein neues Beispiel des in den Götting. Nachrichten 1874, S. 595 fg. von uns erwiesenen Vorkommens des Dixtychon bei Mercur liefert.

Auch an Glassachen ist Manches vorhanden; doch schienen mir dieselben sämmtlich Römisch und ohne besondere Erheblichkeit.

Unter den objets antiques en os, ivoire, ambre zog eine »tessera theatralis« meine besondere Aufmerksamkeit auf sich, von welcher ich leider nur e i n e Seite betrachten konnte. Auf dieser ist ein oben abgeplatteter viereckiger Thurm

und, nach der Rechten des Beschauens hin daranstoßend, ein viersäuliger Tempel dargestellt. Da Vulliemin angiebt, daß das Museum auch Sachen aus Herculaneum und Pompeji enthält, so wird man wohl anzunehmen haben, daß das in Rede stehende Stück zu diesen gehöre. Ich weiß überall nicht, ob in der Schweiz, wo es ja im Alterthum zu Aventicum und Augusta Rauracorum Theater gab, dergleichen Tesseren gefunden sind. Zwei Exemplare, welche ich auf meiner Rückkehr in der Antikensammlung des Museums zu Basel fand, sind, so viel ich mich erinnere, aus Italien eingeführt [1]).

Endlich noch eine Angabe verschiedener Werke, die entweder in gegenständlicher Hinsicht oder wegen ihrer Herkunft aus weiterer Ferne oder in beiden Beziehungen namentlich in einem kleineren Museum von Interesse sind.

Es giebt cachets d'oculistes (woher und ob noch unbekannt, weiß ich nicht); une brique provenant de Kasr, à Babylone, mit der légende

1) Bei dieser Gelegenheit mag ich den Wunsch nicht unterdrücken, daß doch auch von dieser Sammlung zu Nutz und Frommen der, wenn auch nicht zahlreichen, Besucher und der Wissenschaft ein genaues Verzeichniß des Bestandes erscheinen möge. Die (übrigens dem Raum nach getrennten, in der Bildergalerie aufgestellten) Köpfe des Apollon und des Herakles, früher im Besitz des Bildhauers Steinhäuser, sind freilich zur Genüge bekannt; eben so manches von den kleinen, aber wichtigen Stücken, welche von dem verewigten W. Vischer der Sammlung zu Gute gekommen sind; aber es giebt selbst noch Marmorwerke, welche genauer bekannt zu werden verdienen, z. B. ein »alterthümlicher Athletenkopf aus Rom« und ein fragmentirtes Griechisches Votivrelief, welches den Asklepios darstellt, stehend, sich mit der rechten Achsel auf den Schlangenstab stützend, das rechte Bein über das linke schlagend, den linken Arm an die linke Hüfte legend, und rechts von ihm einen Altar.

Royale de Nabuchodonosor en caractêres ounéiformes babyloniens, nebst einigen Cylindern; ein poids asiatique, en marbre blanc, en forme de brique surmonté de deux mamelles, entre lesquelles est une anse, pesant 2 Kilogr. 324 gr., auf der Auction der Sammlung Raifé erstanden[1]); ein poids phénicien, aus der Sammlung des Prinzen Napoleon, auch aus Marmor und von ähnlicher Form, nur daß der Henkel zwischen den beiden Brüsten fehlt; tessères de Palmyre (wie sie jetzt zur Genüge bekannt sind); endlich die gelegentlich schon erwähnten Etruskischen Aschenkisten, denen einige mehr oder weniger rohe Köpfe, vermuthlich derselben Herkunft, beigestellt sind. Von den Aschenkistenreliefs stellt das eine den so oft wiederholten Kampf zwischen Eteokles und Polyneikes im Beisein von zwei Dämonen, das andere, dessen Bemalung sehr wohl erhalten ist, einen beflügelten Kopf, mit Phrygischer Mütze, den der Meduse, ganz ähnlich wie der auf der Terracottakiste bei L. J. L. Janssen De Etrurische Grafreliëfs uit het Mus. van Oudheden te Leyden, Taf. II, n. 5, a, das dritte Dionysos auf dem Panther mit Schale in der Linken dar.

4.

Wenden wir uns jetzt nach Genf, so finden wir hier zwei öffentliche Sammlungen von Alterthümern, das Musée archéologique de la ville und das Musée Fol.

1) Daß es sich bei Werken wie das in Rede stehende um Gewichte handele, erkannten bekanntlich Ch. Newton Halicarnassus Cnidus and Branchildae T. II, p. 387 u. 804 fg. und J. Brandis Münz- Maaß- und Gewichtswesen in Vorderasien bis auf Alexander d. Gr. S. 599 fg.

A.

Jenes befindet sich im rechten Flügel des im Jahre 1871 vollendeten neuen Akademiegebäudes an der Promenade des Bastions, wo ein stattlicher Saal im Erdgeschoß eine archäologische und ethnologische Sammlung birgt. Unter den Culturvölkern des Alterthums sind die Aegypter, Etrusker, Griechen und Römer vertreten, diese fast durchaus durch Werke, welche diesseits der Alpen gefunden sind. Die Gegenstände, welche der Kunst und dem Handwerk der drei letztgenannten Völker angehören, sind durchweg von so geringen Dimensionen, daß sie in Glasschränken untergebracht werden konnten. Der Inhalt des Schrankes, welcher sich auf »Etrurie, Grèce, Grande Grèce« bezieht, ist qualitativ sehr dürftig. Es verlohnt sich nicht, auf das Einzelne einzugehen; das ansehnlichste Stück ist ein trépied trouvé dans un tombeau à Orvieto par Mr. Staindl, donné par Gustave Revilliod.

Aus der époque Romaine sind vorhanden: ein rohes Mosaikstück, ziemlich zahlreiche Glasgefäße, darunter auch größere, noch mehrere Gegenstände aus Thon (Lampen, Gefäße, jene schon oben S. 610 besprochenen durchlöcherten Pyramidien, Ziegel u. s. w.), Werke aus Stein und aus Metall.

Wir begnügen uns damit einige Stücke aus den beiden letzten Kategorien hervorzuheben.

Unter den Sculpturen aus Marmor haben die größten Dimensionen die Büste eines Mannes (an welcher die Pupille und das Weiße der Augen angegeben ist) und die eines Weibes, deren Brusttheil aus farbigem Steine besteht; an ihm gewahrt man das Franzengewand der Isis, aber das Gesicht ist Porträt. Die der Größe nach

dann folgende Büste ist die eines Römischen Kaisers im Harnisch und mit dem Paludamentum. Dann kommt eine beachtenswerthe Satyrbüste. Von geringeren Dimensionen ist die tête de statue en marbre blanc, trouvée a Nismes (Languedoc), Venus mit nach links hin etwas übergebogenem Kopf, an welchem die Augensterne angegeben sind. Ein gewöhnliches Relief zeigt den Kopf der SABINA. AVGVSTA, wie die Inschrift besagt; ein anderes, in der Form eines kleinen Medaillons, den nach links hin gerichteten Kopf eines bärtigen Mannes, am Rande vor dem Gesichte die Inschrift METTIVS. Eine Prüfung der Echtheit konnte ich nicht vornehmen.

Von den viel zahlreicheren Gegenständen aus Metall besprechen wir zunächst die aus Bronze.

Unter diesen giebt es Gefäße und Geräthe und namentlich Statuetten.

Von jenen mögen zuvörderst die dem geringerem Theile nach auch in Thonsachen, welche mit denen aus Bronze mit Recht zusammengestellt sind, bestehenden Utensiles et menage du II ou III siècle, decouverts à Martigny, avril 1874, erwähnt werden. Stammt dieser Fund aus einem Grabe, so bietet er ein neues und zwar sehr interessantes Beispiel aus Gräbern hervorgezogenen Küchengeräthes, worüber zu vergleichen C. Friederichs, Berlins ant. Bildw., II, Geräthe und Bronzen im alten Mus., S. 138 fg. Dann gehört hieher ein couvercle de miroir nebst dem miroir, trouvé à Bonvand, ein Geschenk des Dr. Coindet. Interessant ist auch ein Gefäß mit je einem Schlangenhalse zum Ausgießen und je einem Kopfe an den entgegengesetzten Seiten; ein Candelaber in Form eines Baums, mit einem Teller oben; der trépied trouvé a Pyaud (hte Savoie), Geschenk von Mr. Griolet.

Die Zahl der Glocken aus Bronze ist nicht unbedeutend.

Zu den Statuetten übergehend erwähnen wir an erster Stelle das, als don de la Bibliothèque bezeichnete, runde wohlgearbeitete Postament mit der Inschrift:

LIBERO PATRI
COCLIENSI
P. SEVERIVS
LVCANVS
V. S. L. M.,

welche C. Orelli in den Inscript. Helvetiae, Turici MDCCCXLIV, p. 158, n. 134 herausgegeben hat, mit der Bemerkung: referunt ad vicum Cully entre Lausanne et Vevey; dummodo non sit titulus commenticius. Certe Troyon hunc non vidit. Das konnte derselbe auch nicht, wenn er ihn zu Lausanne oder Vevey suchte. Die Inschrift ist ohne Zweifel ebensowohl antik wie das Postament, welches, wie schon Vulliemin Waat Bd. I, S. 67 der Dtsch. Uebers. angiebt, aus St. Prex stammt. Hier, wo nach demselben II, 2, S. 167 ein Bacchus und ein Mercur aus Bronze gefunden worden ist, außerdem wie wir oben S. 615 sahen, ein Panther, wird noch jetzt der Weinbau besonders betrieben, wie auch zu Cully, wo nach Vulliemin I, S. 68 das Standbild einer Bacchantin entdeckt wurde. Schade, daß Vulliemin nicht auch den damaligen Aufenthaltsort des Bacchusbildes von St. Prex bezeichnet hat, welches inzwischen allem Anschein nach nicht dasjenige war, das einst auf jenem Postamente stand. Unter den erhaltenen Statuetten des Musée archéol. findet sich die eines stehenden nackten Knaben, welcher, den linken Fuß vorsetzend, mit beiden höher als der Kopf gehaltenen Händen eine wie zur Bekränzung zurecht

gemachte Tänia emporhält, und ein ebenfalls stehender »Ganymède« mit der Trinkschale in der Linken, beide Stücke Geschenke eines Mr. Duval; ferner ein komischer Schauspieler, der stehend den Kopf nach rechts hin etwas senkt, indem er den linken Fuß etwas vorsetzt und die Arme vor dem Bauche zusammenschlägt, gefunden zu St. Genis, geschenkt von J. Du Par; »Hercule,« der eben geschossen hat; kauernde Venus, nach links sich umblickend, mit der Linken einen Gestus des Schreckens machend, mit der Rechten die Scham verhüllend; Venus in der Haltung der Mediceischen, aus Palmyra, Geschenk von H. J. Gosse; eine fragmentirte Maske; endlich ein stehender »Apollo« oder, wie mir schien, Bacchus mit Augen von Silber, die schönste Statuette der ganzen Sammlung, die einer Bekanntmachung durch Abbildung werth ist (sie ist geformt und in Gipsabguß zu haben).

Wir kommen nun zu den Silbersachen und zu dem wenigen Schmuckgeräthe.

Durch Abbildung in Baron von Bonstetten's Antiq. Suisses pl. XIII, fig. 1 ist seit 1855 bekannt eine silberne Patère du Musée de Genève aus Pregny près de Genève, mit vergoldeten Reliefs am Henkel, welche eine Cybelebüste zwischen zwei Bocksköpfen, darunter »Fortuna« (oder vielleicht genauer: Fortuna Nemesis oder Pax) mit einem belaubten Zweig in der rechten Hand und dem Füllhorn in dem linken Arm, und zu unterst als hauptsächlichsten Gegenstand Opfer von Seiten eines am Oberleibe nackten Weibes darstellen. Dieses Stück ist mir nicht zu Gesicht gekommen (woraus aber keineswegs gefolgert werden darf, daß es nicht vorhanden ist). Dagegen gewahrte ich, außer zwei silbernen Kasserolen (patinae, patellae), deren Fundort ich

nicht angeben kann, objets enfouis près du moulin de St. Genis, darunter eine silberne Schale ohne figürliches Bildwerk, und einen petit trésor trouvé à Cinverte Mai 1857 mit silbernen Schmucksachen, unter denen sich auch Ringe mit geschnittenen Steinen befinden. Außer jener Schale fand ich noch zwei andere ähnliche vor, auch ohne figürliches Bildwerk, außerdem zwei interessante Ohrgehänge. Das wichtigste Silberstück ist aber die unter den Werken der époque Romaine chrétienne aufgestellte Vaisselle faisant partie d'une largitas de Valentinianus, welche, im Jahre 1724 in der Arve bei Genf gefunden, schon im vierten Supplementbande von Montfaucon's Ant. expl. pl. 28 abbildlich mitgetheilt ist, nicht ohne die oben über den dargestellten Figuren herumlaufende Inschrift LARGITAS. D. N. VALENTINIANI. AVGVSTI[1]).

Endlich noch die Bemerkung, daß in dem Gefach mit der Aufschrift »Age de Fer« die beiden im Anz. für Schweizer. Alterthumskunde 1874, S. 576 u. 577 abgebildeten Statuetten des vermeintlichen Helvetischen Hercules, deren größere von Dilthey ebenda S. 635 gründlich beschrieben ist, aufgestellt sind (beide sind in Abgüssen zu haben), und daß in einem Gefache daneben sich Terracotten, Gallo-Römische denk' ich, befinden, unter denen eine Telesphorosfigur

1) Sinner, der in den Voy. dans la Suisse occid., T. II, p. 79 fg. dieses Werk nach Montfaucon bespricht, erwähnt gelegentlich, daß nach dieses Gelehrten Zeit noch ein silberner »bouclier« gefunden sei und zwar in der Dauphiné, aussi grand que celui de Scipion (wie man bekanntlich damals den Boden der berühmten Silberschale in der Sammlung bei der Bibliothek zu Paris nannte), mit der Darstellung eines Löwen bei einem Palmbaum. Wo befindet sich dieses Werk, über welches mir jede andere Kunde fehlt, jetzt?

und drei weibliche Büsten innerhalb einer Grotte Beachtung verdienen.

B.

Das Musée Fol ist in mehreren Zimmern des Erdgeschosses eines in der Grande Rue n. 11 im Hof liegenden Gebäudes aufgestellt. Es ist eine ganz neue Schöpfung, die dem großartigen Patriotismus eines Mannes, des Genfer Bürgers Walther Fol verdankt wird[1]). Dieser schenkte alle seine während mehr als zehn Jahren emsiger Nachforschungen vorzugsweise in Italien erworbenen Kunstwerke und Alterthümer der Stadt Genf, die ihrerseits für ein angemessenes Local sorgte und einen Conservator bestellte. Das Museum ist also nichts weniger als eine Schweizerische Localsammlung — von Schweizerischem Boden befinden sich nur einige wenige Städte in demselben[2]) —, sondern eine

1) Nur den Inhalt eines Glasschrankes, mehrere Bronzesachen und ein großes bemaltes Thongefäß, dem sogen. Asiatischen Stil angehörend, mit Tänzern und Thierfiguren in zwei Reihen übereinander, fand ich als don de M. J. Simond, 1874, bezeichnet.

2) Von Gegenständen, welche in der Schweiz gefunden sind, giebt es, soviel ich sehe, nur drei Beispiele, eine Form zur Herstellung von Reliefvasen aus Moosseedorf im Canton Bern (P. I, p. 161, n. 768), ein Thonrelief aus Vindonissa (P. I, p. 177 fg., n. 837) und eine plaque de decoration von Bronze aus Burgdorf (P. I, p. 245, n. 1127). Das Thonrelief aus V. zeigt Vulcan in der gewöhnlichen Tracht (nur daß er braies ou pantalons trägt) und mit dem Hammer in der Rechten, zwischen Mercur und Minerva, nach welcher er hinblickt, einerseits und einer weiblichen Figur mit langer Tunica und Palla, der corona muralis auf dem Haupte und dem Füllhorn in der linken Hand, so wie einer jene an der Rechten fassenden jugendlichen männlichen Figur mit Binden um das Haupt, die hinter demselben im Winde flattern. Hr. Fol bezieht die weibliche Figur auf Cybele, die männliche auf Apollo

Sammlung von den verschiedenartigsten Gegenständen, welche durch die Ausgrabungen hauptsächlich in Italien und Sicilien zu Tage gefördert und in dem dortigen (etwa auch dem Pariser) Kunsthandel käuflich waren. Es ist selbstverständlich, daß es sich hauptsächlich nur um Gegenstände geringerer Dimensionen handelt; doch fehlt es keinesweges ganz an Werken der höheren Kunst, wie man sie in einer solchen Schöpfung eines bloßen Privaten nicht vorausgesetzt. Ein wesentlicher Vorzug der Sammlung ist der, daß so gut wie alle Gattungen der Kunstübung vertreten sind, ausgenommen die Münzen, von denen nur je ein Exemplar des As, Semis, Triens, Quadrans, Septans und der Uncia in der Abtheilung der Bronzesachen unter den Gewichten stehen. Für das Kunsthandwerk ist sie außerordentlich wichtig. Herr Fol, der nicht abläßt für die Vergrößerung der Sammlung zu wirken — wie er denn auch zur Zeit meiner Anwesenheit in Genf sich in Italien aufhielt —, hat auch das Verdienst, gleich von Anfang an für Verzeichnisse gesorgt zu haben. Der Catalogue du Musée Fol ist in drei Theilen erschienen, von denen die beiden ersten die Antiquités betreffen, und zwar Thl. I (1874) die Céramique und die Plastique, Thl. II (1875) die Glyptique und die Verrerie, Thl. III (1876) die Peinture artistique et industrielle, (dieser Theil bezieht sich, wie das auch mit dem noch zu erwartenden vierten das Mobilier betreffenden der Fall sein wird, wesent-

oder Atys. Letzterer kann gar nicht gemeint sein. Ersterer kommt allerdings bei Cybele vor, aber wer beweis't, daß diese gemeint ist, zumal da das Füllhorn gegen sie Bedenken erregt? Sollten die jedenfalls beachtenswerthen Figuren etwa Fortuna und Bonus Eventus darstellen? Leider erinnere ich mich des Originals nicht.

lich auf die modernen Zeiten vom Anfange des funfzehnten bis zum Ende des achtzehnten Jahrhunderts — denn auch diese sind in der Sammlung vertreten, — ist aber auch dem Aegyptischen und Römischen Alterthum der classischen Zeit nicht ganz fremd, da die Fol'sche Sammlung selbst von Malereien, welche diesem angehören, nicht bloß Facsimile's, sondern auch Originale, freilich meist Bruchstücke, besitzt, welche eben in dem dritten Theile berücksichtigt werden, wie anderseits der zweite Theil hinsichtlich der Verrerie etwas über die Grenzen des eigentlichen Alterthums herabgeht. Der erste Theil ist mit Abbildungen im Text, der zweite mit 15 colorirten, die Verres antiques und Ivoire et os antiques betreffenden Tafeln, der dritte mit Abbildungen im Text und 9 colorirten Tafeln versehen. Außerdem ist ein Theil der Terracottengegenstände und der geschnittenen Steine und Pasten in zwei besonderen Bänden herausgegeben. Freilich wird der Archäolog an diesen Schriften gar Manches auszusetzen haben; auch sind nicht alle Abbildungen ganz getreu und gut gerathen; selbst hinsichtlich der Echtheit der Originale drängen sich hie und da Bedenken auf.

Wenn ich nichtsdestoweniger für die Kunde des Bestandes des Museums recht wohl auf diese Schriften verweisen könnte, so will ich doch nicht verfehlen noch Folgendes zu bemerken.

Die Sammlung enthält Werke Aegyptischer, Asiatischer (wenigstens aus dem Gebiete der Glyptik), vielleicht auch Punischer, dann Griechischer (ganz vorzugsweise Großgriechischer und Sicilischer), mittelitalischer (hauptsächlich Etruskischer), Griechisch-Römischer (Gallo-Römischer nur in vereinzelten Exemplaren) Kunst- und Handwerksthätigkeit.

Unter den Vasen aus Thon, die, soviel wir sehen, mit Ausnahme von einem Paar aus Griechenland und Sicilien, aus Italien stammen, finden sich die hier vorkommenden Arten ziemlich vollständig vertreten. Doch fehlt es an Stücken, welche in künstlerischer Beziehung hervorragen. Ein seltenerer Besitz sind einige zu Albano gefundene Gefäße von brauner Erde vgl. P. I, p. 12 fg., namentlich n. 1 u. 3. Auf einem bemalten Gefäße mit schwarzen Figuren auf gelblichem Grunde erblickt man nach P. I, p. 37, n. 140 d'un côté Mercure portant un kylix de chaque main et poursuivant Eos et Kephalos qui de l'autre côté sont représentés fuyant. Der Kenner merkt bald, daß die Darstellungen der beiden Seiten nicht zusammengehören, daß vielmehr auf der einen Seite etwa die Verfolgung des Kephalos durch Eos dargestellt ist, auf der anderen aber Hermes aller Wahrscheinlichkeit nach eher als Diener der Götter bei oder auch nach dem Gastgelage, vgl. Sappho Fr. 51 Bergk. und Lucian Deor. Dial. 24 (15), denn als Genosse des Bacchischen Thiasos. Trifft jene Deutung das Wahre, so gehört die Darstellung zu den seltensten. Unter den Vasen desselben Stils giebt es zwei Panathenäische Amphoren mit den gewöhnlichen Inschriften (n. 150 u. 151). Desgleichen eine Amphore mit zwei fein ausgeführten Gemälden, welche sich auf die Geburt der Athena beziehen (auf der Vorderseite geht diese eben aus dem Kopfe des Zeus hervor, auf der Rückseite steht sie auf den Knieen des Gottes, n. 154).

Noch stärker sind die Werke der Thonplastik vertreten. Sie sind nach folgenden Classen geordnet: a, Terres cuites étrusques ou latines, profanes, religieuses ou funéraires, b, T. c. funèbres grecques, c, Sarcophages, lampes, autels,

bijoux, d, Marques de fabrique, moules, modèles, poids, e, T. c. se rapportant à l'ornementation de la maison antique. Die Terracotten unter b stammen aus Campanien und Apulien, und hauptsächlich aus Sicilien, zudem auch aus Präneste und besonders aus Corneto; eine Stadt des Griechischen Mutterlandes ist, so viel ich sehe, nicht vertreten (ein paar Terracottafiguren, deren es mehrere der Publication werthe giebt, hat jüngst Léon Fivel in J. de Witte's u. Fr. Lenormant's Gazette archéol. II, 1876, p. 90 fg. herausgegeben, eine sehr interessante, zu Syrakus erworbene Figur eines Schauspielers der älteren Komödie soeben in derselben Gaz. archéol. A. III, 1877, p. 39. Die Sarcophages unter c. bestehen in einer Etruskischen Aschenkiste mit der Darstellung von Eteokles und Polyneikes und einer Urne cineraire cylindrique mit zum Theil wohl ausgeführten Relieffiguren, welche besonders gearbeitet und vor dem Brennen auf den Körper der Urne aufgesetzt sind, während die Ornamente der Urne mit dem Bossirholz, Modellirstecken, gemacht zu sein scheinen. Unter den Lampen befindet sich keine besonders beachtenswerthe, man möchte denn eine Römische Hängelampe für elf Dochte dahin rechnen wollen; auch die Fabrikantennamen sind meist die bekannten Lateinischen, ein Griechischer oder auch nur mit Griechischen Buchstaben eingestempelter findet sich überall nicht darunter. Interessant ist ein Autel circulaire, trouvé dans un tombeau grec à Cornetto, p. 153 fg., n. 743. Er ist auch mit figürlicher Ornamentation versehen: les trois supports figurent extérieurement des créneaux et présentent à l'intérieur, en bas-reliefs, des têtes d'Atys à longue barbe coiffées du bonnet phrygien et qui

paraissent souffler le feu. Daß an Atys nicht gedacht werden kann, erhellt schon aus dem Barte. Auch ist die Kopfbedeckung nicht die angegebene, sondern ein πῖλος, der oben etwas spitz zuläuft. Die Masken gleichen sehr jenen an aus Athen stammenden Griffbruchstücken von Kohlenbecken befindlichen, welche ich nach Conze in den Verhandl. der 24. Versammlung der deutschen Philologen und Schulmänner, Leipg. 1866, S. 139 fg., zu Taf. I u. II, und Dumont Inscr. céram. de Grèce p. 410 fg. in dem Archäol. Bericht über meine Reise nach Griechenland S. 63 berührt habe. Das von Conze Taf. II, 1a u. b abbildlich mitgetheilte Exemplar zeigt zudem dieselbe spitze Mütze, welche an dem Fol'schen »autel« vorkommt, welcher sich auch wohl mit dem bescheidenen Namen eines Kohlenbeckens zu begnügen hat. Ich brauche kaum besonders zu bemerken, daß diese Uebereinstimmung des vermuthlich nicht bloß decorativen Bildwerks an Athenischen und einem Cornetanischen Thongeräth von wesentlich derselben Bestimmung etwas recht Beachtenswerthes ist. Die Bijoux bestehen in vergoldeten Terracottastücken und einer corona sutilis in Silberfiligran und vergoldeten Blumen u. s. w., welche sämmtlich aus der Nekropole der alten Kyrene stammen. Die Classe d enthält unter Anderem auch vier jener thönernen Formen für Römische Münzen, wie sie zu Lyon, Cöln, Augst und anderswo gefunden sind. Der Fundort der in Rede stehenden ist nicht angegeben. Aus Classe e wollen wir außer dem schon oben S. 624 fg. Anm. besprochenen nur zwei Stücke hervorheben. Zuerst das p. 169, n. 787 verzeichnete: Antéfixe, fragment, un Pan nu, sur la chevelure luxuriante on voit le modius, qui était

peut-être garni de fleurs, à en juger par le trou qui y est pratiqué; de chaque côté de ses epaules on voit les points d'attache d'ailes maintenant cassées; il joue du syrinx —. Also der Pan der späteren Orphiker und Neu-Platoniker, dessen Flügel aus Damascius de princip. p. 254 bekannt sind. Ließe sich etwa auch annehmen, daß das Loch zu einer Anfügung einer Sphära diente, wie ja dieser Pan nach Eusebius Praepar. evang 3 mit einer goldnen Sphära auf dem Haupte dargestellt wurde? Dann das in Holzschnitt mitgetheilte Friesfragment p. 183, n. 867, welches nicht allein durch seinen Fundort, die Villa der Kaiserin Livia zu Prima-Porta bei Rom interessant, sondern auch von sehr schöner Arbeit ist und eine unter den Werken aus Terracotta nur sehr selten vorkommene Darstellung betrifft, welche Herr Fol durchaus verkannt hat. Sicherlich ist Actäon im Kampf mit seinen Hunden gemeint.

Dann ist die Zahl der verschiedenartigen kleinen Metallsachen (deren Material bis auf wenige Stücke aus Silber, Blei, Eisen, Bronze ist) bedeutend. Auch befindet sich unter ihnen manches interessante Stück. Die Sammlung enthält 18 Bronzespiegel und 5 Fragmente solcher. Unter jenen stammt einer sicher aus Griechenland, die meisten anderen aus Corneto und Palestrina, einer aus Vulci. Einige Spiegelzeichnungen verdienen in gegenständlicher Hinsicht Beachtung. So stellt die P. I., p. 195, n. 911 verzeichnete eine unbekannte Sage von der Thetis dar. Diese, nicht un génie aux ailes déployées, wie die Ueberschrift THETIS zeigt — Nereiden kommen ja auch sonst beflügelt vor und zwar auf nahestehenden Bildwerken —, a les pieds dans la mer indiquée par des vagues en volutes et cherche à entraîner un homme

coiffé du bonnet phrygien, l'amictus sur les épaules, et qui lui resiste de toutes ses forces; devant son profil se voit l'inscription; REIEA, du reste incompréhensible. An die Aufnahme des Dionysos oder des Hephästos durch Thetis kann natürlich nicht gedacht werden. Von Cisten, deren zwei aus Palestrina stammen, die ausdrücklich bezeichnet werden, sind fünf Stück vorhanden, darunter zwei aus Korbweide, salix viminalis, und mehrere Bruchstücke; ein Cistengriff besteht in zwei Statuen des Hercules von Campanischem Stil. Der Griff einer Strigilis aus Capua (P. I, p. 202, n. 929) ist wegen des Fabrikstempels beachtenswerth. Ein noch selteneres Stück ist das p. 204, n. 934 beschriebene und abbildlich mitgetheilte Rasirinstrument, von welchem leider die Herkunft nicht angegeben ist. Neben den mehrfach vorkommenden Fibulae aus Bronze findet sich auch eine aus Silber mit der Inschrift SEPV - LLAS (in zwei Reihen). Ist diese wirklich á cause de la forme des caractères als dem Ende de l'empire romain angehörend zu betrachten (P. I, p. 208, n. 957)? Ein Candelaber zeigt oben eine Statuette der Minerva im alterthümlichen Stil. Zu Candelabern gehörten auch mehrere kleine Rundwerke, die jetzt getrennt sind, z. B. ein Eichhörnchen, das eine Nuß, eine Maus, welche eine Frucht, die sie zwischen dem Vorderpfoten hält, benagt. Ein Fragment eines Vasenhenkels von Bronze aus Ostia zeigt den Medusenkopf mit einer oben mit Perlen verzierten tiare entourée de mêches de cheveux (vgl. oben S. 618) ein ebendaher stammendes Stück, welches zu den ornements de meubles gerechnet wird, die Buste de Jupiter Ammon, la tiare sur la tête, porté par l'aigle, aux ailes déployées. In künstlerischer und tech-

nischer Beziehung ist unter jenen ornements besonders hervorzuheben ein bronzener Eberkopf von sehr feiner Arbeit im alterthümlichen Stile, dessen Hauzähne von Silber waren. Ein auf der Stätte der Villa Julius Cäsar's gefundener Arm, welcher einer großen Bronzestatue angehörte, wird einem Griechischen Künstler »peut-être Scopas ou Praxitèle« zugeschrieben. Unter den selbständigen Bronzestatuetten, welche der Kunssthätigkeit verschiedener Völker angehören, findet sich eine archaische Griechische (mit fehlenden Armen); auch eine statuette grecque éginétique, de Mars ou d'Ajax (?); die gleiche Beziehung wird einer vortrefflich gearbeiteten Statuette der ausgebildeten Kunst gegeben; die schönste Bronzestatuette aus der Blüthezeit ist eine auf Venus bezügliche mit zwei goldnen Haarnadeln und Ohrringen, welche im Fciner See gefunden wurde. Die einzige silberne Statuette, eine thronende Göttin darstellend, wird trotz des »Panthers«, der ihr zur Seite am Boden sitzt, auf Cybele bezogen Leider erinnere ich mich nicht an das Stück, weiß deshalb nicht, ob man an eine Asiatische Artemis denken darf.

Von Steinsculpturen zählt der Catalog 16, von Marmorsculpturen 47 Stück auf, unter welchen gar manche nur Bruchstücke sind. In der ersten Kategorie sind die Aegyptischen Sculpturen die zahlreichsten; die Griechische, Etruskische, Römische Bildhauerarbeit ist nur durch je ein Stück vertreten, unter welchen sich das aus der ersten Kategorie, ein Kopf, der einem liegenden Weibe angehörte, künstlerisch besonders auszeichnet. Unter den Rundwerken aus Marmor überraschte mich höchlichst eine Replik des Apollon Sauroktonos, die in der rue de Serpenti zu Rom, 51 Fuß unter dem Boden aufgefunden ist. Der

obere Theil depuis le milieu du torse ist nach dem Exemplar des Vatican ergänzt. Der Umstand, daß die Beine an keinem anderen der erhaltenen Marmorexemplare vollständig erhalten sind, giebt dem in Rede stehenden noch einen besonderen Werth. Auch ein Kopf, welchen man für den des älteren Sohns des Laokoon hält, ist vorhanden. Er ist von Griechischem Marmor, wurde zu Rom aufgefunden und war in Besitz Tenerani's, der ihn sehr hoch hielt. Man findet jetzt eine Abbildung in J. de Witte's und Fr. Lenormant's Gaz. archéol. A. II, 1876, mit eingehender Besprechung von Léon Fivet p. 100 fg.; ich zweifele weniger an seiner Echtheit als an der Sicherheit der Beziehung auf einen Sohn des Laokoon. In künstlerischer Beziehung ist ferner beachtenswerth das auf ein Original der zweiten Attischen Kunstschule zurückzuführende Bruchstück eines jugendlichen Dionysos, der ursprünglich zu einer Statue gehörende Kopf eines Hermes, auch der weibliche blumenbekränzte Kopf, welcher P. I, p. 290, n. 1329 abgebildet ist. In gegenständlicher Hinsicht erregt besonders Interesse die fragmentirte Statue eines Schäfers mit einem Schäfchen in der rechten Hand, in geringerem Grade auch die Statuette eines Priapus, die p. 288, n. 1319 irrthümlich auf Vertumnus bezogen wird. Eine Doppelherme des bärtigen Bacchus und seiner weiblichen Genossin trägt die Inschrift *ΛΥΚΟΥΡΓΟC*, die natürlich unecht ist. Unter den Marmorreliefs befindet sich eins, welches im Catal. P. I, p. 295, n. 1352 so beschrieben wird: Un Amour, le haut du corps caché dans un masque de satyre, passe une de ses mains dans la bouche du masque et cherche à effrayer deux autres Amours debout devant lui. Aehnliche Darstel-

lungen haben O. Jahn »Ueber ein ant. Gemälde im Besitz des Malers Chr. Roß in München«, bes. abgedr. aus der Kieler Monatsschrift Jahrg. 1853, S. 7 fg., und der Verfasser dieses Berichts in »Sammlungen des arch. - numism. Instituts der Georg-Augusts-Universität«, Götting. 1859, S. 25, Anm. 19, besprochen, vgl. auch Denkm. d. a. Kunst II, 52, 659. Dem in Rede stehenden Relief entsprechen zunächst die Sarkophagreliefs in Galer. Giustin. II, 128 oder Zoëga's Bassir. ant. II, 90 und Monum. Matthae. III, 47, 1, und, hinsichtlich des durch den Mund der Maske gesteckten Arms die von Zoëga a. a. O. im Text p. 192 angeführten. Lucian erwähnt quom. hist scr. XXIII *Ἔρωτα παίζοντα προσωπεῖον Ἡρακλέους πάμμεγα ἢ Τιτᾶνος περικείμενον.* Hier nimmt Jahn an *Τιτᾶνος* Anstoß: bei der Maske eines Titanen lasse sich schwerlich etwas denken, da dafür weder im Schauspiel noch in der bildenden Kunst eine bestimmte Form ausgebildet gewesen sei, und glaubt daher, daß die Aenderung *ἢ Πᾶνος* ebenso leicht als ansprechend sei. Ich erinnere mich nicht mehr daran, ob die Maske auf dem in Rede stehenden Relief die eines Satyrs oder eines Pan ist. Aber selbst, wenn Letzteres der Fall sein sollte, würde dadurch jene Aenderung keinen Schein gewinnen. Die Worte, mit denen Jahn die Maske eines Titanen zurückweist, enthalten auffallende Irrthümer. Zudem liegt auf der Hand, daß der Ausdruck *προσωπεῖον πάμμεγα* viel besser zu der Maske eines Titanen als zu einer Pansmaske paßt. Uebrigens bleibt auch so die Frage, ob nicht ein Fehler in der Stelle Lucian's steckt. Wollte dieser sich mit genügender Schärfe und Genauigkeit ausdrücken, so mußte er zu *Τιτᾶνος* hinzufügen *τινὸς*, welches Wort außerordentlich

leicht ausfallen konnte. Doch dies nebenbei! Unter den Marmorreliefs der Sammlung Fol sind noch zwei, die wohl Erwähnung verdienen. Das eine, in sehr schlechtem Zustande befindliche, welches an der vorderen Langseite eines Sarkophags angebracht ist, stellt Amoren dar, die mit dem Schmieden von Waffen beschäftigt sind, hat also ein ähnliches Interesse wie die von Jahn in den Berichten der histor.-philol. Classe d. K. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. 1861, Taf. VIII, n. 2 u. 3 herausgegebenen und S. 317 fg. besproehenen Sarkophagreliefs und das von W. Fröhner Mus. Impér. du Louvre, Notice de la sculpt. ant. Vol. I, p. 321 fg., n. 341 verzeichnete. Das Relief der Sammlung Fol zeigt zuerst nach links dem Beschauer zwei Amoren um einen zum Schmelzen oder Erweichen des Metalls dienenden Ofen mit innerhalb einer Halbkuppel brennendem Feuer, vgl. Denkm. d. a. Kunst II, 65, 839. Besser erhalten ist das andere durch die Einfachheit, die Ruhe und den Frieden, welcher in der ganzen Composition herrscht, das Gemüth ansprechende Relief mit der Darstellung von Amoren, welche Früchte auf einem Korbwagen einbringen, abgebildet P. I, p. 299, n. 1362.

Dagegen sind durch eine außerordentlich große Zahl, freilich meist kleiner Stücke und resp. Bruchstücke vertreten die Gebiete der Glyptik [1]) und der Glasarbeiten, welche namentlich auch dadurch, daß sie mannigfach verschiedene Arten der Technik repräsentiren, Belehrung bieten

1) Gelegentlich die Frage, ob wohl der Intaglio »Römischen Stils« mit der Darstellung eines Raben und der Inschrift *ΟΔΕϹΤΘϹ*, P. II, p. 273, 2640, mit Recht unter den »Gnostiques proprement dits« aufgeführt ist. Uns scheint die Inschrift den bekannten Namen (*Μ*)όδεστος enthalten zu sollen.

(einige haben auch Inschriften; so steht auf einem Trinkgefäße von bläulicher Farbe

KATAXAIPE *KAIEYΦPAINOY*

und auf zwei Fragmenten

APTAC *CEIΔω* und *ARTAS* *SIDON*

vgl. P. II, p. 486, n. 3529 und p. 489, n. 3542, a, ein auch sonst bekannter Künstlername, s. Hefner Röm. Bayern S. 295, DXCI, und Brunn Gesch. d. Gr. Künstler II, S. 743).

Daß endlich die Sachen aus Elfenbein und Knochen nur gering an Zahl und Dimensionen sind, wird Niemanden Wunder nehmen. Sie bestehen aber nicht bloß in den Geräthen, welche uns unter den kleinen Sachen aus jenen Materialen häufig entgegentreten (von den Haarnadeln sind einige oben mit figürlichem Bildwerk verziert), sondern es kommt unter ihnen auch vor ein Vasenfragment in der Form eines dickbäuchigen Mannes, der eine Flasche in der einen Hand hält (T. II, pl. XV, n. 12), eine kleine oblonge Platte mit der Darstellung gelagerter Frauen, welche wohl als Möbelverzierung diente (»style assyrien«? pl. XIV, 3), und verschiedene Tesseren, abgebildet im Text T. II, p. 555 und auf Taf. XIV. Eine von diesen, n. 3778, bezeichnet Hr. Fol selbst als verdächtig. Auch die tessera consularis P. IV, p. 554 fg., n. 3776 u. pl. XIV, n. 4, und die »Tessère de distribution« P. II, p. 555, n. 3777, sind gewiß nicht antik. Zu den zwei Tesseren aus Knochen in Gestalt eines Fisches auf Taf. XIV, n. 7. u. 8, die übrigens durchaus nicht allein den Christen zuzuweisen sind, gesellt sich eine aus Glas (P. II, p. 276, n. 2651). Auch eine petite boule en cristal de roche, sur laquelle est gravé la chiffre

XII (T. II, p. 540, n. 3728) diente gewiß als Tessera.

Außerdem fand ich unerwarteterweise noch in einem dritten öffentlichen Museum der Stadt Genf, in dem Musée Rath, welches eine Sammlung von Gemälden und Gypsabgüssen enthält, unter den letzteren zwei antike Marmorreliefs, welche aus Italien stammen und von M. Étienne Duval-Marget geschenkt sind. Beide sind von demselben weißen Italiänischen Marmor, demselben archaisirenden Stil und entsprechen sich auch der Form nach. Das eine, von welchem nur die Ecke oben rechts vom Beschauer abgebrochen, die bildliche Darstellung aber vollständig erhalten ist, betrifft den auch sonst von Reliefs her bekannten (Welcker A. Denkm. II, S. 299 fg.) Streit des Apollo und des Hercules um den Dreifuß. Zumeist nach links gewahrt man den Lorbeerbaum mit der um ihn sich windenden Schlange. Außer den Figuren der beiden Kämpfer erscheint, wie regelmäßig (Welcker a. a. O. III, S. 268, A. 1), keine andere. Das andere Relief, welches gebrochen gewesen ist, aber vollständig wieder zusammengesetzt werden konnte, stellt einen Aufzug von drei Figuren nach rechts hin vor. Voran der Zwergsilen, auf der Doppelflöte blasend, dann zwei Weiber, alterthümlich drapirt, von denen das erste in der Rechten einen sichelförmigen Gegenstand hält und, sich umdrehend, an der Linken von dem anderen gefaßt wird, welches einen Hund nach sich zieht. Dieses Stück überraschte mich sehr. Es entspricht nämlich in den Figuren durchaus dem aus der Villa Mattei zu Rom in die Villa Albani übergegangenen Relief, welches in Amaduzzi's

Monum. Matthae. T. III, t. XXI, fig. 2 und in Zoëga's Bassir. ant. tav. CII herausgegeben ist. Dagegen weicht das Genfer Relief von dem Römischen, nach den Abbildungen dieses zu schließen, dadurch ab, daß es weniger oblong ist. Im Zoëga'schen Text, der T. II, p. 258 auch den cercio grandicello in der Rechten des vorderen Weibes berührt, werden die weiblichen Figuren als Nymphen der Diana gefaßt, während Amaduzzi dieselben für Bacchantinnen hielt (doch wohl mit mehr Recht, da auch der Hund, wie ich schon in den Götting. gel. Anz. 1852, n. 150 nachgewiesen habe, bei Dionysos vorkommt). Zugleich wird dort ein Zweifel an der Echtheit des Römischen Exemplares geäußert, aber nachher durch den Umstand, daß dasselbe schon in der Sammlung Mattei gewesen sei, beschwichtigt[1]).

II.

Turin.

Den Marmorwerken des Museums der Königlichen Universität zu Turin, welches mit Unrecht dann und wann als Königliches Museum bezeich-

1) Leider habe ich in Genf die Sammlungen des Hrn. Gustave Revilliod nicht besichtigt, wegen Mangels an Zeit und weil ich glaubte, daß in ihnen nichts aus dem classischen Alterthume zu suchen sei. Indessen sehe ich aus einer Bemerkung Fol's Catal. P. I, p. 109, A. 1, daß dem doch nicht so ist. Auch die Sammlung des Herrn F. Thioly, aus deren Bestand Benndorf ein interessantes Gorgoneion vom großen St. Bernhard im Anz. für Schweizer. Alterthumskunde, Jahrg. III, 1870, Taf. XIX, F. 2 in Abbildung gegeben hat, ist mir nicht weiter bekannt geworden. Dagegen hatte ich Gelegenheit, eine andere Privatsammlung von bemalten Vasen, die aus Bari und Taret stammen, zum Theil auch wohl in Neapel erstanden sind, zu besuchen, ohne inzwischen in derselben etwas besonders Beachtenswerthes zu finden.

net worden ist [1]), sind schon vor der Mitte des vergangenen Jahrhunderts zwei besondere Werke gewidmet worden, welche allgemeine Verbreitung gefunden haben, Rivautella's und Ricolvi's Marmora Taurinensia, welche in zwei Bänden erschienen, und Maffei's Museum Taurinense sive antiquarum inscriptionum veterumque anaglyphorum in regiae Academiae porticibus circumquaque infixa collectio, welches als appendix zu dem Museum Veronense, p. 209—235, herausgegeben wurde.

Die neuere Literatur über das Antikenmuseum zu Turin ist, was die Griechisch-Römischen Gegenstände der Kunst und des Kunsthandwerks betrifft, sehr arm. Den »gesammten Inhalt« im Juli 1823 hat Schorn in C. A. Böttiger's Amalthea Bd. III, S. 456 fg. verzeichnet, zu welcher Zeit sich das Museum noch ganz im Universitätsgebäude befand; mit Ausnahme des Lapidarium im Hofe, soweit dessen Bestand durch die Werke von Maffei und von Rivautella und Ricolvi bekannt geworden war. Zum Schluß erwähnt er auch vier Statuen, die damals in der

1) Im eigentlichen unmittelbaren Königlichen Besitz sind in Piemont von antiken Marmorwerken, so viel ich weiß, nur noch die auf dem Schlosse Aglie von König Carl Felix zusammengebrachten, von denen die durch Canina Descriz. dell' ant. Tusculo bekanntgewordenen aus der Villa Ruffinella bei Frascati einen großen Theil ausmachen und zu denen auch der von Albert de la Marmora Voyage en Sardaigne, P. II, Ant., p. 518 fg. besprochene und im Atlas pl. XXXV, n. 33 abbildlich mitgetheilte Sarkophag gehört, von welchem sich eine größere, durch denselben veranlaßte Abbildung in den Memor. dell' Accad. di Torino T. XXXV, cl. di sc. mor., istor. e filol., t. II findet. Auch ein aus Frascati stammendes bei Canina a. a. O. abbildlich mitgetheiltes Terracottarelief und die dort entdeckten Wandmalereien befinden sich meines Wissens in Aglie.

Halle des Königlichen Schlosses in Nischen aufgestellt waren, nachher aber an das Museum abgetreten sind [1]). Nach dem Jahre 1823 ist das Museum, um nicht von der Aegyptischen Abtheilung zu sprechen, auch an Werken der Griechisch-Römischen Kunst quantitativ und qualitativ bedeutend gewachsen. Im Frühjahre 1866 besuchte es Conze und erstattete danach in Gerhard's Archäol. Anzeiger, Mai 1867, S. 71* fg. einen kurzen Bericht, der über schon vorlängst Bekanntes genauere Angaben und richtigere Urtheile und auch über einige der bis dahin noch nicht in weiteren Kreisen bekannten Werke Kunde bringt, aber keineswegs eine Gesammtübersicht giebt, oder die bedeutendsten Stücke sämmtlich hervorhebt, da gerade der wichtigste Theil der Sammlung, der damals schon im Palazzo dell' Accademia delle scienze war, sich in einem entsetzlichen Zustande der Unordnung befand. Außerdem hat kein Deutscher, überhaupt kein außerhalb Turins lebender Gelehrter über den gesammten Antikenbestand des Museums geschrieben. Einige Bildwerke sind seit den ersten Jahren des laufenden Jahrhunderts in den Schriften der Turiner Akademie nicht allein besprochen, sondern auch abbildlich mitgetheilt, was aber bei der geringen Verbreitung dieser auch nicht das Mindeste zur allgemeineren Bekanntwerdung jener beigetragen hat. Wir werden es um so mehr nicht unterlassen auf die betreffenden Abhandlungen und Abbildungen im Einzelnen, mit Ausnahme der auf Münzen und Inschriften bezüglichen, aufmerksam

1) Wenigstens habe ich eine dieser Statuen mit Sicherherheit und eine zweite mit Wahrscheinlichkeit in dem Museum aufgestellt gefunden. Die beiden anderen mögen noch nicht aufgestellt sein.

zu machen. Kurze Beschreibungen, auch Griechisch-Römischer Werke, sollen sich in den Calendarii generali degli Stati Sardi für die Jahre 1828, 1829, 1834 finden. Besonders aber ist in historisch-statistischer Beziehung zu erwähnen die übersichtliche Schrift des jetzigen Directors des Museums: Il Museo di Antichità della R. Università di Torino, Notizie raccolte ed ordinate da Ariodante Fabretti, Torino, stamperia Reale, 1872, in Octav, welche aber nur in 140 Exemplaren abgezogen und nicht in den Buchhandel gekommen ist, außerdem vorzugsweise die Aegyptische Sammlung und die Manuscripte sowie das Münzcabinet berücksichtigt. Ein eigentlicher Detail-Catalog der Griechisch-Römischen Werke ist nicht vorhanden und wird auch vorraussichtlich noch lange nicht erscheinen.

Die Antiken werden an zwei verschiedenen Stellen aufbewahrt, ein kleiner Theil im Säulenhofe des Universitätsgebäudes, hauptsächlich Relief- und Inschrift-Steine umfassend, die meist eingemauert sind, der Hauptbestandtheil in dem Gebäude der K. Akademie der Wissenschaften.

Die Sammlung der Alterthümer wurde im Jahre 1720 dadurch begründet, daß König Victor Amadeus II. das in früheren Zeiten Erworbene, auch den Privatbesitz der Herzöge von Savoyen an die Universität zu Turin abtrat. Die erste Aufstellung leitete Scipio Maffei, der im Jahre 1723 nach Turin kam.

Zu dem ältesten Bestande der bildlichen Denkmäler gehören, abgesehen von den schon angedeuteten Reliefs, von den noch jetzt vorräthigen Stücken verschiedene Statuen, darunter der unten an zweiter Stelle genauer zu erwähnende schlafende Amor, und verschiedene Büsten von Römischen Kaisern und historisch berühmten

Personen, wahrscheinlich auch einige Bronzeidole von der Insel Sardinien und die berühmte Tabula Isiaca, sowie andere Bronzen und eine Münzsammlung, von der wir durch einen Führer aus dem Jahre 1753 erfahren, daß sie mehr als 30000 Stücke enthielt (wobei ohne Zweifel auch nicht antike Münzen mit eingerechnet sind). In der Zeit darauf erhielt die Sammlung Zuwachs durch den Ertrag neuer Ausgrabungen auf der Insel Sardinien und in Piemont, namentlich auf dem Boden der alten Industria, durch Ankäufe von anderswo in Italien aufgefundenen Antiken, endlich durch die von Vittaliano Donati auf seiner Reise nach dem Orient in Aegypten gesammelten Alterthümer, unter denen zwei Statuen aus Granit, die eine Ramses II, die andere die Göttin Pascht darstellend, besonders hervorragten.

Durch diesen Zuwachs, namentlich die Sachen von Aegypten und von Industria her, erhielt die Sammlung einen vergrößerten Ruf und so kam es, daß sie seit 1799 wiederholt der Kunsträuberei der Französischen Republik ausgesetzt war, durch welche schließlich im J. 1803 auch die beiden im vorhergegangenen Jahre 1802 zu Susa ausgegrabenen Torsen mit Harnischen, auf deren Schönheit das Journal Le Citoyen François in einem Artikel vom 13 Thermidor des J. X (1 August 1802) aufmerksam gemacht hatte, nach Paris entführt wurden.

Diese kamen nach dem Sturze Napoleons I. im J. 1815 vollständig restaurirt wieder nach Turin zurück, zugleich mit den anderen geraubten Aegyptischen und Römischen Denkmälern, mit Ausnahme derjenigen, welche in den Catalogen nicht genau genug verzeichnet waren, und zwei Basreliefs, welche im Louvre so stark befestigt waren, daß sie nicht ohne Gefahr der Beschädi-

gung hätten abgenommen werden können[1]). Zum Ersatz dafür erhielt das Turiner Museum

1) Die beiden Reliefs sind das mit der Inschrift DIADYMENI (Overbeck Gall. Her. Bildw. Taf. XVI, n. 12 und Brunn Troische Miscellen. München 1868, S. 86 fg.) und das noch öfter besprochene und abgebildete (auch in den Denkm. d. a. Kunst II, 54, 568), welches Fröhner Mus. de France p. 74 zu der besten Abbildung pl. 27 mit Wahrscheinlichkeit für ein modernes Werk erklärt. Mit jenem Relief haben Rivautella und Ricolvi P. I, p. 70 ein Bildwerk zusammengestellt, welches sie auch für ein Marmorwerk hielten, während es vielmehr eine Gemmenpaste ist, nämlich die aus Maffei's Gemme ant. fig. P. III, t. 56 in Montfaucon's Antiq. expliq. T. I, pl. CLXV, n. 3 wiederholte pasta di topazio dal Museo d. Commendatore di Pozzo. Diese Paste entspricht der Darstellung nach vollständig dem Carneol der Gemmensammlung bei der Pariser Nationalbibliothek, von welchem Mariette in dem Traité des pierres grav. T. II, pl. XLI, und Gravelle Recueil T. II, pl. 51, eine Abbildung, Lippert in der Daktylioth. Scrin. II, P. I, n. 195 einen Abdruck gab, nach welchem das Werk zu Gerhard's Abhandl. »Ueber die Minervanidoleu Taf. IV (Ges. Abhandl. Taf. XXV) n. 10, und in unseren Denkm. d. a. Kunst II, 54, n. 569 abbildlich mitgetheilt ist. Weder Mariette, noch Gravelle, noch K. O. Müller im Handb. d. Archäol. §. 388, A. 3, noch Gerhard hegten einen Zweifel an der Echtheit des Steines, bezüglich dessen wir durch Mariette erfahren, daß er Heinrich IV. von Frankreich von dem sieur Bagarris geschenkt sei, welcher notorisch gefälschte geschnittene Steine in seiner Sammlung hatte. Daß auch der in Rede stehende in diese Kategorie gehöre, bemerkte schon Millin Voy. T. I, p. 256, mit der Angabe, daß es sich um ein Werk des sechszehnten Jahrhunderts handele; vgl. jetzt auch Chabouillet Catal. gén. et rais. des camées et pierres grav. de la Bibl. Impér. p. 325 fg., n. 2354. Schon hienach wird man auch die Paste Pozzo schwerlich für antik halten wollen. Dasselbe gilt ohne Zweifel von den geschnittenen Steinen oder Pasten mit identischen Darstellungen bei Lippert Scrin. I, P. 1, n. 194 u. 195 und Suppl. 1, n. 277, über deren Herkunft wir keine Nachricht erhalten, bezüglich der beiden ersten auch nicht über das Material, so daß möglicherweise die

eine Büste mit einem antiken Kopf, welchen man als passende Ergänzung für den einen jener Torsen von Susa betrachtete.

Nicht lange nachher, im J. 1824, erhielt das Museum den bedeutendsten Zuwachs, der ihm je zu Theil wurde, die weltberühmte Drovetti'sche, schon 1822 angekaufte Sammlung von Aegyptischen Alterthümern. Die Sammlung der Aegyptischen Alterthümer vergrößerte sich von 1832—1869 durch wiederholte Ankäufe und Schenkungen.

Auch andere Abtheilungen des Museums erhielten mehr oder minder bedeutenden Zuwachs

Paste Pozzo darunter ist; klärlich auch von dem rücksichtlich der Nebenfigur eine auffallende Variation enthaltenden Sardonyx der früheren Brühl'schen Sammlung bei Lippert a. a. O. Supplem. 1, n. 242. Andere geschnittene Steine und Pasten stehen dem früher in Turin befindlichen Marmorrelief noch näher, indem sie nur die auf dem Altar knieende Mänade mit dem Idol in den Händen und eine Herme oder einen Cippus oder Bacchische Attribute oder gar nichts zeigen. So der Chalcedon unbekannten Besitzes bei Lippert I, 1, 196, das von Gerhard a. a. O. n. 8 ohne Angabe der Herkunft und des Stoffes abbildlich mitgetheilte und in den Denkm. d. a. Kunst a. a. O. n. 570 wiederholt gegebene Werk, die »violette antike Paste« aus der Stosch'schen Sammlung, welche neben der Bacchantin »zwei verschlungene Schlangen« zeigt (Toelken Erkl. Verzeichn. Kl. III, Abth. 3, n. 1077), das schon an sich auffallende Werk, auf welchem man neben der Bacchantin links eine Schlange und rechts ein Gefäß mit Blumen (?) gewahrt, bei Lippert I, 1, 197, die in Gori's Mus. Florent. P. I, t. LXXXVIII, n. 7. u. 9. herausgegebenen geschn. Steine, endlich der bei der Pariser Nationalbibliothek aufbewahrte Carneol, von welchem sich bei Lippert III, 1, 166 ein Abdruck findet. Der letzte ist nach Chabouillet a. a. O. p. 356, n. 2355 wiederum ein Werk des sechszehnten Jahrhunderts; daß auch die anderen theils verdächtig theils sicher modern seien, wird man, selbst ohne die Originale prüfen zu können, wohl aussprechen dürfen.

oder wurden überall erst gebildet. Mehr darüber unten! Hier wollen wir nur darauf aufmerksam machen, daß ein besonders interessanter Bestandtheil der Monumente, die Römischen aus Piemont, nicht bloß durch zufällige Funde, sondern noch mehr durch planmäßig ausgeführte Ausgrabungen schon bis jetzt bedeutenden Zuwachs erhalten hat und gewiß in Zukunft noch erhalten wird, da sich seit dem Jahre 1874 zu Turin eine Società di Archeologia e Belle Arti per la Provincia di Torino gebildet hat, die nicht allein für die Erklärung und Herausgabe von Piemontischen Kunstwerken und Alterthümern, das Mittelalter mit einbegriffen, sondern auch für die Auffindung derselben thätig sein will und schon gewesen ist. Von den Atti dieser Società ist bis jetzt der erste Band in vier Heften in den Jahren 1875, 1876, 1877 erschienen (Roma, Torino, Firenze bei den fratelli Bocca). Man findet hier außer mehreren Besprechungen Römischer Bildwerke und Inschriften (auch solcher, die nicht im Turiner Universitätsmuseum aufbewahrt werden) Berichte über Ausgrabungen, die in der bezeichneten Zeit statt gehabt haben (unter denen der von A. Fabretti herrührende über die scavi di Avigliano, p. 19 fg., deren Ausbeute dem Turiner Museum zu Theil ward, besonders hervorzuheben ist) und erfährt von neuen Unternehmungen, welche vorbereitet worden, unter denen die auf Susa bezüglichen, von Fabretti p. 85 fg. signalisirten besonderes Interesse in Anspruch nehmen und außer ihnen die beabsichtigte neue Durchforschung des Bodens von Industria. Von den bisher noch nicht vollkommen getreu publicirten Reliefs und Inschriften an dem Bogen zu Susa sind schon jetzt neue Gypsabgüsse im Museum zu Turin zu sehen, die

nach einiger Zeit von A. Fabretti in den Atti herausgegeben und erklärt werden sollen.

Als die einzelnen Bestandtheile des Museo di antichità bezeichnet Fabretti in der angeführten Schrift vom J. 1872 folgende: 1, Antichità assire, 2, Ant. egiziane, 3, Ant. greche, 4, Ant. etrusche ed italo-greche, 5, Ant. romane, 6, Raccolte numismatiche, 7, Papiri egiziani, 8, Codici cofti, 9, Epigrafia romana. Auch von antichità primitive und monumenti così detti preistorici, an welchen das Museo civico di Torino (das zur Zeit meines Aufenthalts in Turin leider geschlossen war) reich sei, besitze das Mus. di ant. einiges nicht Unwichtige, aber nicht tanta copia da formare una classe importante. Auch an Monumenti scritti, mit welchem Gesammtnamen die Abtheilungen 7, 8 und 9 von Fabretti bezeichnet werden, giebt es vereinzelte Stücke, die in jener Classification nicht besonders angedeutet sind. Wir erwähnen in dieser Beziehung nur die mehrfach besprochene interessante Aramäische Papyrushandschrift, um gelegentlich die Bemerkung zu machen, daß der bei Gesenius Scripturae linguaeque Phoeniciae Monumenta p. 233, tab. XXX, a, b nach zwei verschiedenen Abschriften mitgetheilte Text viel genauer, ja durchaus getreu, in einem Facsimile des Papyrus auf einer Fabretti's Schrift beigefügten Tafel gegeben ist. Befremden hat es mir erregt, daß ich weder bei Fabretti eine Andeutung von geschnittenen Steinen fand, noch dergleichen, abgesehen von den Aegyptischen, in einem der Zimmer des Museums erblickte, obgleich doch Gaspare Craveri in seinem 1753 herausgegebenen Guida — per la Real Città di Torino bemerkt, daß sich in dem Mus. delle antichità außer der Münzsammlung auch statue, idoli, pietre, cammei

ed altre simili cose befänden. Die Cameen scheinen demnach modern gewesen zu sein, wie denn alle modernen Werke, die einst dem Universitätsmuseum gehörten, bis auf zwei Werke Simon Troger's aus Elfenbein und Holz (Schorn S. 462 fl.) schon vor 1872 an Königliche oder öffentliche Sammlungen abgetreten sind.

Der Antikenbestand wurde ursprünglich in dem Universitätsgebäude aufbewahrt, theils im Hofe, theils in einigen feuchten und dunkelen Sälen des Erdgeschosses. Nach der Erwerbung der Sammlung Drovetti brachte man das neue Museo egizio im Palaste der Akademie der Wissenschaften unter. Seit 1832 wurde auch das Museo di antichità greco-romane in diesen Palast übergesiedelt, nur daß die im Hofe des Universitätsgebäudes befindlichen, meist eingemauerten Stücke hier zurückblieben. Das nun sogenannte Museo egizio e di antichità greco-romane hat seit Kurzem mehr Raum und eine neue Aufstellung erhalten, die aber jetzt noch nicht ganz vollendet ist, so daß ich einige Stücke, welche ich suchte, nicht finden konnte[1]), während viele,

1) Es wird zweckmäßig sein, auf eine Anzahl der von mir nicht gesehenen, aber von Anderen als im Museum befindlich bezeichneten Stücke aufmerksam zu machen. Clarac hat im Mus. de sc. außer pl. 973, n. 2509 (worüber S. 651 unten die Rede sein wird) noch drei in jene Kategorie gehörende Statuen herausgegeben, pl. 707, n. 1679 u. 1682, und pl. 751, n. 1829. Da inzwischen diese Statuen auch von Schorn nicht vorgefunden sind, so neige ich mich entschieden zur Annahme eines Irrthums von Seiten Clarac's. Anders verhält es sich mit den von mir im Verlaufe dieser Abhandlung bezeichneten Stücken, welche von Schorn verzeichnet, von mir aber nicht angetroffen sind. Man darf wohl annehmen, daß dieselben noch nicht aufgestellt sind. Außerdem erinnere ich mich nicht, einige in Baedeker's Norditalien aufgeführte Terracotten gesehen zu haben, über

welche früheren Beschauern unsichtbar blieben, aus ihren Verließen hervorgezogen sind. Eine durchgreifende, in wissenschaftlicher Beziehung genügende Umstellung konnte jedoch nicht erzielt werden, zumal da einige Stücke keine Versetzung zuließen.

Die Sammlung zerfällt räumlich in zwei Abtheilungen, von denen die eine sich zu ebener Erde, die andere im zweiten Stockwerk befindet. Jene dient vorzugsweise zur Aufbewahrung der Monumente von größeren Dimensionen und von Stein, Aegyptischer und Griechisch-Römischer. In den beiden Sälen, welche den eigentlichen Aegyptischen Sculpturen gewidmet sind, befinden sich aber auch Griechische und Römische Werke, und zwar nicht bloß solche, welche in Aegypten gefunden worden sind, sondern auch solche die anderswoher stammen, wenigstens eins, das zugleich auch andersartig ist, nämlich das in den Fußboden des zweiten Saales eingelassene große Mosaik, Orpheus den Thierbezähmer darstellend, das im J. 1766 auf der Insel Sardinien (zu Stampace, einer Vorstadt von Cagliari) gefunden ist. Auch unter den Aegyptischen Alterthümern, die im zweiten Stockwerk aufgestellt sind, trifft man Griechische und Griechisch-Römische von geringeren Dimensionen, welche aus Aegypten stammen, namentlich bemalte Vasen geringeren Umfangs, vorzugsweise Lekythvi, darunter auch solche mit weißer Deckfarbe, Terracotten und

welche mir andersweitige Kunde fehlt: eine als besonders schön hervorgehobene Medusenmaske, eine Gruppe von Mercur und einem Jüngling, Olympos aus der Gruppe mit Pan, anmuthig tanzende Nymphen. Diese Werke sind entweder auch noch nicht aufgestellt oder — was ich wenigstens von Allen kaum glauben möchte — von mir übersehen.

Bronzen, unter welchen letztere, außer einigen Statuetten der Aphrodite mit dem Spiegel, namentlich eine etwas fragmentirte Schauspielerfigur in dem Costüm der neuen Komödie meine Aufmerksamkeit auf sich zog. Von noch bedeutenderem Interesse ist ein Bronzehelm Griechischer Arbeit unter den Aegyptischen Waffen, der mit einer Inschrift versehen ist, aus welcher hervorgeht, daß er einem Makedonischen Soldaten, Alexander, Sohn Nikanor's, angehörte. Anderseitig ist auch die unter Papst Paul III. zu Rom in der Villa Caffarelli aufgefundene Tabula Isiaca aus Bronze mit Aegyptischen Figuren und Hieroglyphen, die zum großen Theil mit Silber eingelegt sind, unter den wirklich Aegyptischen älteren Bildwerken in dem zweiten Stockwerk ausgestellt, obgleich es jetzt schon geraume Zeit ausgemacht ist, daß es sich vielmehr um ein zu Rom in der Zeit Hadrians gearbeitetes Werk handelt.

Die Aegyptische Abtheilung der Sammlungen überragt alle übrigen zusammen in quantitativer und qualitativer Hinsicht. Durch sie sind zu ebener Erde zwei große Säle und im zweiten Stock drei in Beschlag genommen. Sie hat die meisten wissenschaftlichen Besprechungen hervorgerufen und ist die einzige, welche sich eines Catalogo illustrativo (von dem vorletzten Conservator Pier Camillo Orcurti) erfreut, der in den Jahren 1852 und 1855 in zwei Bänden erschienen, jetzt aber meines Wissens vergriffen ist. Sie enthält — um nur dieses zu erwähnen — das größte Meisterwerk der Aegyptischen Sculptur, die sitzende Statue des großen Ramses II. aus schwarzem Stein.

Dagegen sind die Assyrischen Alterthümer an Zahl und Bedeutsamkeit sehr geringfügig,

sieben fragmentirte Stücke, darunter in künstlerischer Hinsicht die hervorragendsten ein Königs- und ein Eunuchenkopf von den großen Assyrischen Reliefs (ersterer mit starken Spuren rother Farbe), wie sie zur Genüge bekannt sind.

Beträchtlicher ist die Anzahl der Cyprischen, verschiedenen Perioden und Ausgrabungsstätten angehörenden Alterthümer, welche mit den Assyrischen in einem kleinen Zimmer, einem Durchgangsraume, zusammen aufgestellt sind. Zwei und neunzig Stück, davon 37 in Terracotta und 55 in Stein, aus dem alten Idalium sind im J. 1874 von Marcello Cerrutti geschenkt; eine große Anzahl, mehr als 150 Stück, nebst einigen Gegenständen von Alabaster und Eisen sowie Vasen der mannigfaltigsten Formen, außerdem 38 Terracottenfragmente aus dem alten Golgoi im J. 1870 von Luigi Palma di Cesnola. Uebrigens handelt es sich durchweg nur um Sachen von geringeren Dimensionen. Ueber den im Frühjahr 1866 vorhandenen Theil hat Conze S. 75* fg., über die Sachen aus Golgoi in Kürze Fabretti in den Bullett. d. Inst. arch. 1870, p. 202, gesprochen. Vier Kisten mit Cyprischen Alterthümern, eine neue Gabe Palma di Cesnola's, waren so eben angelangt, aber noch nicht ausgepackt. In einem der Glasschränke mit Cyprischen Alterthümern gewahrte ich auch jene 38 zu Golgoi gefundenen Amphorenhenkel von Rhodos mit Griechischen Stempelinschriften, welche einen Bestandtheil des Geschenkes von Palma di Cesnola aus dem J. 1870 ausmachen und von Fabretti a. a. O. p. 202 u. 203, was die Inschriften betrifft, bekannt gemacht sind.

Indem ich mich jetzt zur genaueren Betrachtung der Griechisch-Römischen Kunstwerke und Alterthümer im Besitz der Universität zu Turin

wende, kann ich die im Hofe des Universitätsgebäudes befindlichen als längst bekannt übergehen, etwa mit Ausnahme des doch sicher ächten Reliefs mit der Darstellung des Kairos und der beiden schon oben erwähnten während ihres Aufenthalts in Paris vollständig restaurirten Torsen von Susa. Hinsichtlich des Reliefs bedarf es bloß der Bemerkung, daß dasselbe in der Arch. Ztg. 1875, Taf. I nach einer Photographie von einem Gypsabgusse neu bekannt gemacht ist, und der Hinweisung auf den Text von E. Curtius S. 5 fg. Was die Torsen betrifft, so gab der Französische Ergänzer, Cartellier, dem einen einen nicht zugehörigen Kopf des jüngeren Drusus, Sohnes des Tiberius, dem anderen den Kopf Napoleons, welcher, nachdem die beiden Werke nach Turin zurückgebracht waren, mit einem anderen, antiken Kopf vertauscht ist. Beide sind schon im J. 1805 ausführlich besprochen von Franchi-Pont in den Mémoires de l'Académie Impériale des sciences, litérature et beaux-arts de Turin pour les années XII et XIII, Litérat. et beaux-arts, Turin, an XIII=1805, p. 434—510, 537—542, der auch auf zwei Tafeln gute Abbildungen der antiken Bestandtheile mittheilte. Eine Abbildung des Torso, welchem man den Drususkopf aufgesetzt hat, auch bei Mongez Iconographie Romaine pl. XXIII, n. 1. Clarac hat im Mus. de sculpt. pl. 919, n. 2326 und pl. 924, n. 2354A die beiden Statuen nach einer der Ergänzungen als Augustus und Tiberius gegeben. Auf pl. 973 bringt er unter n. 2509 noch eine namenlose statue impériale des Mus. Royal zu Turin, an welcher nur der linke Unterarm und am rechten die Hand fehlt, wozu im Text T. V, p. 267 angegeben wird, daß die Statue nicht ergänzt sei, ein verschiedenes Werk, das ich im Museum

zu Turin nicht gesehen habe. Auch die Abbildungen des »Augustus« und des »Tiberius« sind in Betreff des antiken Theils nicht getreu und die Angaben über die Restaurationen T. V p. 193 sowie p. 205 und an den Abbildungen keineswegs durchaus richtig. An beiden Torsen fehlen Kopf und Hals, der rechte Arm ganz, der linke Arm, so weit er nicht von dem Paudamentum bedeckt ist (von welchem bei dem Augustus nur sehr wenig, bei dem Tiberius dagegen Alles bis über das linke Knie hinab erhalten ist); von den beiden Oberbeinen ist unterhalb der Tunica bei jenem nur wenig, bei diesem, wenigstens was das linke betrifft, etwas mehr erhalten. Bei dem Augustus giebt Clarac's Abbildung das (seltene) Bandelier, sowie den Medusenkopf darüber im Wesentlichen richtig, nur daß der letztere viel breiter ist. Das Reliefbild unterhalb des Bandeliers zeigt Minerva in der Vorderansicht von zwei Tänzerinnen umgeben, ähnlich wie in den Denkm. d. a. Kunst II, 20, 214, a und sonst. Die wammsähnliche Aegis und das runde Schild sind mit dem Medusenkopf geschmückt. Auf dem Helme, dessen Schirm in die Höhe geschlagen ist, sitzt die Eule mit ausgebreiteten Flügeln. Die oberste Darstellung an dem Torso des Tiberius zeigt eine gerade aufrecht stehende Figur auf einem mit vier Rossen bespannten Wagen, welche sich aus den angedeuteten Meereswogen erheben, allem Anscheine nach eher Aurora als Sol; die darunter befindliche zwei einander den Rücken zukehrende Arimaspen, von denen je einer einem Greifen eine Schale hinreicht. Ueber die Beziehung der beiden Torsen sind noch andere Ansichten laut geworden und ebenso hat man über den ursprünglichen Platz der Statuen verschieden geurtheilt. Franchi-Pont suchte darzuthun, daß der eine

Torso eine Statue des Agrippa, der andere eine Statue des M. Julius regis Donni f(ilius) Cottius praefectus civitatium, quae subscriptae sunt, wie er sich an dem von ihm zu Ehren August's errichteten Bogen zu Susa nennt, oder seines Vaters Donnus angehört und daß dieses Statuenpaar auf dem erwähnten Bogen gestanden habe. Gegen Franchi-Pont sprach schon Rosa L'Arco di Susa p. 74 fg. und jüngst Ermanno Ferrero in den Atti della Società di archeol. e belle arti per la Prov. di Torino, Vol. I, fasc. 4, p. 324 fg., der mit Recht die Unmöglichkeit hervorhebt, die Torsen mit Sicherheit auf bestimmte Personen zurückzuführen, und es für viel wahrscheinlicher hält, daß die betreffenden Statuen auf nicht sehr hohen Postamenten an einem öffentlichen Platze, vielleicht dem Forum, das dem Bogen ganz nahe lag, aufgestellt waren. Auch so bleiben die beiden Werke wegen der ausgezeichneten Arbeit, die selbst Canova's Bewunderung erregte, sehr beachtenswerth.

Von den Werken im Palaste der Akademie der Wissenschaften berücksichtigen wir zunächst die zur ebenen Erde in den beiden Aegyptischen Sälen und in einem dritten, der nur Griechisch-Römische Steinarbeiten enthält, befindlichen.

Von den hauptsächlich für Aegyptische Sculpturen bestimmten Sälen enthält der zweite die meisten der hieher gehörenden Stücke. Unter denen Aegyptischen Fundorts nimmt in künstlerischer Hinsicht den ersten Platz ein der nackte kopf- arm- und beinlose Torso einer kolossalen männlichen Statue von Marmor. Die Figur senkte den rechten Arm und hob den linken. Man denkt wohl zunächst an einen Zeus oder an einen als Zeus aufgefaßten Herrscher. — Des Materials wegen ist beachtenswerth

die kleine Statue eines Römischen Kriegers aus Porphyr, welcher Kopf und Arme fehlen, während die rechte Hand, welche den Griff des an der linken Seite hängenden Schwertes faßt, erhalten ist. — Besondere Beachtung verdienen einige Werke, in denen sich eine Mischung Aegyptischer und Griechischer Religionen bei wesentlich Griechisch-Römischer Kunstübung findet. Dahin gehört eine Votivgruppe (wie aus der Griechischen Inschrift hervorgeht) rappresentante Esculapio, il cinocefalo col disco lunare et una divinità di cui non rimangono che i piedi. Von dem Asklepios fehlt der Kopf, seine linke Hand ist abgebrochen, die rechte auf den Schooß gelegt, zu beiden Seiten gewahrt man eine Art von Säule, um welche sich eine Schlange windet. — Noch beachtenswerther ist eine weit besser ausgeführte Gruppe aus Oberägypten, mit der schon durch Raoul-Rochette bekannt gemachten und in das Corp. Inscr. Gr. III, 4968 aufgenommenen, aber sowohl von Brunn als von Overbeck übersehenen in zwei Reihen vertheilten Inschrift *ΠΡωΤΥΤΟC ΤϵΧΝΗ* | *ϵΡΓΑCΤΗΡΙΑΡΧΟΥ.* Unseres Wissens ist der hier genannte *Πρῶτυς* oder *Πρωτῦς* noch jetzt der einzige Griechische Künstler Aegyptens, dessen Namen wir durch ein Bildwerk kennen lernen. Raoul-Rochette besaß nach Mon. inéd. p. 326, Anm. 1 auch eine Zeichnung des Monuments, welche er herausgeben wollte, was aber, so viel mir bekannt, nicht geschehen ist. Man gewahrt vier mit der Rückseite an einander gelehnte weibliche Figuren, an der vorderen Seite eine im langem Chiton und Schleiergewand, ohne Attribute, vor ihrem linken Beine eine kleine, wie es scheint männliche Figur; an der Hinterseite ein geflügeltes Weib mit aufgeschürztem Gewande, das

die Linke auf ein kleines, auf einem Cippus, an welchen eine kleine, wie es scheint männliche Figur in sitzender Stellung den Rücken lehnt, stehendes Rad legt; auf den Nebenseiten je eine geflügelte weibliche Figur in langem Chiton, mit einem Palmzweig im linken Arme, welche mit der Rechten einen Kranz nach dem Kopfe einer der größeren Figuren der Vorder- und Hinterseite hin hält, die auf der Nebenseite rechts vom Beschauer nach dem der verhüllten Figur der Vorderseite, die an der Nebenseite links vom Beschauer nach dem Kopfe der größeren Figur der Hinterseite. Daß es sich bei den beiden größeren Figuren der Nebenseiten um Niken handelt, bedarf kaum der Bemerkung. Auch hinsichtlich der weiblichen Figur an der Hinterseite steht es wohl sicher, daß sie Nemesis darstellen soll. Dagegen ist die Deutung des Weibes an der Vorderseite sehr schwierig. — Interessant ist ferner ein selbständiges Werk aus Marmor, welches einen großen Fuß mit Schlangen daran darstellt, an dessen beiden Langseiten man Schlangen gewahrt, von deren dem Beschauer in der Vorderansicht zugekehrten menschlichen Köpfen der allein erhaltene zur Rechten bärtig ist, während hinter dem Hacken des Fußes eine kleine männliche mit der Chlamys bekleidete Figur mit einem Füllhorn in der Linken zum Vorschein kommt. Die beiden schlangenköpfigen Wesen stellen nach früherer Annahme Serapis und Isis dar, vgl. etwa Guigniaut Reliq. de l'antiq. pl. XLIII, n. 180; die kleine Figur Horos-Harpokrates. Gewiß ein Votivfuß; vgl. auch Gerhard Text zu den ant. Bildwerken S. 146, Anm. 8. — Minderes Interesse bietet ein Basrelief mit der auch sonst zum Theil selbst durch Münzen (Zoëga Num. Aegypt. imper. II,

7 = Guigniaut Rel. de l'Antiq. pl. LIII, n. 180, a, Zoëga a. a. a. II, 9 = Gerhard Ges. Abhandl. Taf. XLVI, n. 7) bekannten Darstellung zweier Schlangen, die auf eine in ihrer Mitte stehende kleine, mit einem Pinienkonos besetzte Ara zu kriechen und von welchen die links vom Beschauer Aehren und Mohnköpfe hinter sich hat. Jene und diese Darstellung hat jüngst Fr. Lenormant in der Gazette archéol. A. III, 1877, p. 149 besprochen, der für beide an Agathodämon und Buto denkt.

Zu den nicht aus Aegypten stammenden Bildwerken dieses Saales gehört das schon oben erwähnte ansehnliche Mosaik von Stampace, welches in vier Stücken in den Boden eingelegt ist. Das größte Stück zeigt den in Mosaikbildern der Römischen Zeit bekanntlich auch sonst noch dargestellten[1]) Orpheus überlebensgroß, sitzend,

1) Einige von den betreffenden Mosaiks sind jetzt verloren gegangen und nur durch Beschreibungen oder Abbildungen aus früherer Zeit bekannt. So die Schweizerischen von Yverdon, Yvonand oder Cheyres und Avenches oder »Grandson«, welches letzte von Laborde Voy. pittor. de la Suisse n. 197 und danach von Millin Gal. myth. pl. CVII, n. 423 oder Guigniaut Rel. de l'ant. pl. CLII, n. 645, sowie von Bursian Aventicum Helveticum V (Mittheil. der antiquar. Gesellsch. in Zürich, Bd. XVI, Abth. 1, Heft 5) Taf. XXIII abbildlich mitgetheilt ist, während man über die beiden ersten Nachrichten findet in Levade's (aus nicht zugänglichem) Dictionn. geogr. du Canton de Vaud, Vevey 1824, und über das von Yverdon nach Levade auch bei L. Rochat Rech. sur les antiq. d'Yverdon (Mitth. der Zürich. ant. Ges. Bd. XIV, H. 3) p. 75, so wie bei Vulliemin Waat Bd. I, S. 64 der Deutsch. Uebers. Das Mosaik, welches Einige, wie Rochat a. a. O., das von Yvonand, andere das von Cheyres nennen, ist doch gewiß dasselbe, obgleich ein und derselbe Schriftsteller Vulliemin a. a. O. Bd. I, S. 64, Anm. 2 und S. 69 von dem »Musivboden von Cheyres« spricht (an letzterer Stelle mit der Angabe,

mit der sogenannten Phrygischen Mütze auf dem besser als der übrige Körper ausgeführten Kopfe

daß er im letzten Jahrhnndert zerstört worden und seine Oberfläche 246 Quadratfuß betrug), und Bd. II, S. 225 u. d. W. Ivonand berichtet: »ein anderer, 1778 von Bauern entdeckter (Musivboden), dessen Oberfläche 264 Qdt F. maß und den Orpheus darstellte, ist in einer Nacht auch von ihnen zerstört worden». Die erste Kunde von diesem Mosaik, welches jedenfalls die größte Aehnlichkeit mit dem, welches von Bursian dem benachbarten Avenches zugeschrieben wird, hinsichtlich der Darstellung der Orpheussage gehabt haben muß, gab meines Wissens Sinner Voy. histor. et litétr. dans la Suisse occidentale T. II, p. 269 und p. 271 fg., wo er berichtet, im Jahre 1778 sei sur le penchant d'une colline au dessus du village de Cheyres, situé entre Payerne et Yverdon, ein Mosaik in vollkommener Erhaltung aufgefunden oder vielmehr wiederausgegraben und dasselbe nach une très-jolie estampe eines graveur François also beschreibt: Il est de figure quarrée parfaite; chaque côté a seize pieds et demi de roi. — Le lion qui est couché aux pieds d'Orphée, est le seul animal étranger à la Suisse qu'on y remarque. Un bouc et une chèvre, un cerf et une biche occupent les quatre coins du quarré inférieur, qui est renfermé en trois bordures d'un très bon goût. Un cheval et un ours sont placés aux deux côtés du tableau du milieu, où l'on voit Orphée assis au pied d'un arbre. Ou reconnaît dans sa main droite le plectrum. Dann hören wir durch Vulliemin nach Levade über das Mosaikbild: es »stellte Orpheus unter einem Baume sitzend dar; zu seinen Füßen lagen ein Löwe und ein Eichhorn, und rings um ihn her flogen Vögel und setzten sich sogar auf seine Leier«. Von den anderen Thieren ist gar nicht die Rede. Ja bei genauerer Betrachtung muß es für uns durchaus den Anschein haben, als handele es sich bei den Mosaiks, die nach Ivonand oder Cheyres und nach Avenches oder Grandson verlegt werden (letzteres von Laborde, aber ohne Zweifel irrthümlich) um ein und dasselbe Werk, das am wahrscheinlichsten bei Cheyres vorhanden war. Es wäre sehr wünschenswerth, daß Schweizerische Archäologen hierüber genauere Auskunft gäben. — Besonders hervorzuheben ist dann auch das Mosaik von Rottweil (von welchem sich im Carlsru-

wie Himation, welches den Oberleib vorn nackt läßt und über den linken Arm des Trägers hin den Untertheil seines Körpers mit Ausnahme des rechten Unterbeins bedeckt. Orpheus greift nach links hin blickend von hinten mit der Linken in das siebenfarbige Kothar. Von den drei kleineren Mosaikstücken stellt das bestgearbeitete einen Löwen, das zweite einen Steinbock, das dritte einen Esel dar. Der Grund, warum man das Mosaik getrennt und nicht wie es aufgefunden wurde, vollständig und im Zusammenhang in den Boden eingelassen hat, entzieht sich unserer Beurtheilung. Es giebt nur eine, mangelhafte Abbildung, welche Tarin in den Mém. der Turiner Akademie pour les ann. X et XI, Litt. et beaux-Arts, 1863, zu p. 53 fg. herausgegeben hat. Hier erblickt man zwölf vierfüßige Thiere, unter denen der Löwe zweimal vorkommt, und einen Vogel, der auf dem Baume rechts von Orpheus sitzt. Schorn (S. 461 fg.), der auch Einiges über die Farben berichtet, sah außer Orpheus noch vier Vierecke jedes mit einem Thiere. — Außerdem findet man in demselben Saale, dicht neben dem Ausgange zu dem ersten Aegyptischen Saale, die ansehnliche Statue einer Minerva aus weißem Marmor aufgestellt, von der mir der dienstthuende Custode sagte, daß sie in Italien gefunden und zu 4000 Lire angekauft sei, während in dem Gsell-Fels'schem Reisehandbuch an-

her Museum eine moderne Nachbildung findet), abgebildet und besprochen in Röm. Alterth. in der Umgegend von R., Stuttgart 1836, S. 62 fg. Ein Mosaik aus der Villa zu Newton St. Loe bei Bath in England giebt St. M. Scarth Aquae Solis or notice of Roman Bath, 1864, pl. LVII in Abbildung. Ein zu Palermo gefundenes Mosaik beschreibt Heydemann in der Arch. Ztg. 1869, S. 40.

gegeben ist, daß sie aus Aegypten stamme. Der Kopf des mehr als lebensgroßen Werks ist freilich aufgesetzt, aber zugehörig. Das Gesicht hat einen weichen Ausdruck, der rechte Arm fehlt, vom linken der untere Theil.

Eine andere Minervastatue an der nicht bloß die Füße, sondern auch Kopf und Hals fehlen, ist im ersten Aegyptischen Saale aufgestellt. Das ursprünglich etwa lebensgroße Werk gehörte, was die Haltung anbetrifft, ohne Zweifel in die Kategorie der Pallas Rospigliosi (Denkm. d. a. K. II, 21, 233). Es wird doch auch wohl aus Aegypten herrühren. Die von Schorn a. a. O. S. 469 an zweiter Stelle als im J. 1823 in der Halle des K. Schlosses aufgestellt erwähnte Minerva ist offenbar ein anderes Werk.

Dem Ausgang aus dem zweiten Aegyptischen Saale gegenüber führt aus dem ersten Aegyptischen Saale ein doppelter Eingang in einen für Griechisch-Römische Sculpturen bestimmten Saal, welcher in zwei Ahtheilungen zerfällt, in deren erster schon eine bedeutende Anzahl von Rundwerken und einige Reliefs aufgestellt sind, während eine geringere Anzahl von mehr oder weniger fragmentirten Rundwerken noch am Boden stand oder lag. Letztere sollen erst kürzlich aus den Magazinen hervorgeholt sein. Die hier befindlichen Werke stammen wie die weiter unten zu erwähnenden, in einem Zimmer des oberen Stockes vereinigten, dem Vernehmen nach aus dem früheren Besitze des Königlichen Hauses der an verschiedenen Orten, hauptsächlich wohl in Rom, zusammengekauft ist, aber sicherlich auch gar manches aus dem Boden Piemonts hervorgegangene Stück enthielt. Viele unter diesen Werken machen einen sehr bedenklichen Eindruck, da sie nicht bloß mehr oder minder stark

restaurirt, sondern auch überarbeitet und polirt zu sein scheinen. Ich habe in dieser Beziehung selbst keine genaueren Untersuchungen anstellen können, muß mich also in sofern begnügen, auf Schorn zu verweisen, soweit dieser dieselben Werke erwähnt, glaube inzwischen, daß das im Folgenden Mitgetheilte von einigem Interesse sein wird.

Die Rundwerke sind in zwei Reihen neben einander aufgestellt. In der die Mitte des Raumes einnehmenden stehen (von den Eingängen aus dem ersten Aegyptischen Saale gerechnet) 1) die Statue eines nackten Jünglings, hinsichtlich deren wir nicht anstehen anzunehmen, daß sie den mirator Narcissus (»Narkissos« S. 36) darstellt, obgleich die Hand des linken, ausgestreckten Armes abgebrochen und von den Fingern der Hand des ebenfalls ausgestreckten rechten Armes nur der Daumen erhalten ist, wobei deutlich erhellt, daß alle Finger gespreizt waren (in Turin bezieht man das Werk auf Apollo); 2) eine Statuette der Venus in der Haltung der Mediceischen mit dem Delphin zur linken Seite (ob dieß oder das unten unter n. 9 aufgeführte Werk das von Schorn S. 463 verzeichnete ist, muß dahin gestellt bleiben); 3) die überlebensgroße Gruppe eines schlangenwürgenden Herculesknaben, eins der besten Marmorwerke der Sammlung, besprochen von Schorn S. 463 fg., abgebildet bei Clarac Mus. de sc. pl. 782, n. 1958 (der dicke Kopf des Knaben zeigt weder Bangigkeit noch Freude, nur Gleichgültigkeit); 4) die gleichfalls treffliche und durch ihre Erhaltung ausgezeichnete Statuette eines auf der Löwenhaut liegenden schlafenden Eros im Kindesalter, der Kopftheil des Löwenfells bedeckt den Hinterkopf des Schläfers, die rechte Hand faßt lose die kurze Keule, der

linke von einem Theile des Fells umwickelte Unterarm dient als Stütze des Kopfes, hinter welchem der Köcher liegt (Schorn S. 466, n. 4); 5) eine ansehnliche Statue der Hore des Winters als eines lang und vollständig bekleideten Weibes, dessen Obergewand den Kopf bedeckt, mit zwei Vögeln in der etwas gehobenen linken und einem Hasen in der gesenkten rechten Hand, zu Schorn's Zeit, der auch Ergänzungen angiebt (S. 469 n. 3), in der Halle des Königl. Schlosses; 6) Ephebe als Gymnast, ohne Zweifel in der Handlung der Salbung des Körpers dargestellt (auf ein Griechisches Original zurückgehend (Schorn S. 461, n. 15, Conze S. 77*); 7) kleine Gruppe eines unbärtigen, baarhäuptigen Reiters auf sprengendem, mit einer Schabracke aus Thierfell versehenen Rosse (eine Darstellung, wie sie in der Zeit des Bas-Empire öfters vorkommen, vgl. u. A. den Commodus bei Claras Mus. de sc. pl. 962, n. 2475); 8) Diana mit Mondsichel über der Stirn, in kurzem Gewande, welches die linke Brust entblößt läßt, mit der Hand des rechten hochgehobenen Armes wohl den Bogen halten sollend, die linke Hand auf einen Baumstamm legend, an welchem der geöffnete Köcher nebst dem dazu gehörigen Bande aufgehängt ist, während der umgekehrte Köcherdeckel, wie es scheint, zwischen dem linken Oberschenkel der Figur und dem Baumstamme zum Vorschein kommt (das interessante Werk aus schwarzem Piemontesischem Marmor wird von Schorn S. 464 n. 11, welcher angiebt, daß Kopf, Arme und Beine, vom Gewand an, neu seien, als Amazone gefaßt); 9) größere Statue der Venus in der Weise der Mediceischen, auch mit dem Delphin zur Seite; 10) größerer auf der Löwenhaut liegender schlafender Amor, ohne weitere Attribute

(zu dem ältesten Bestande gehörend, während der schönere Amor erst nach Millin's Besuch von Turin in die Sammlung gekommen zu sein scheint, besprochen von Schorn S. 495, n. 1, wo C. A. Böttiger bemerkt, daß ein Abguß sich im Mengs'-schen Cabinet zu Dresden befinde [1]); 11) Mercur mit Kopflügeln, in der Rechten den Beutel, in der gesenkten Linken den Caduceus haltend, die Chlamys von der linken Achsel herab fallen lassend; 12) Venus mit um die Mitte des Körpers zusammengeknotetem Himation, das Haar mit der Rechten zurecht machend (Schorn S. 463, n. 2); 13) weibliche Figur in etwas alterthümlicher Tracht, etwa mit Nebris, linke Brust anscheinend entblößt, auf der linken Seite liegt dem Körper etwa in der Mitte ein Kranz von Früchten an (vielleicht das von Schorn S. 469, n. 4 erwähnte Werk aus dem K. Schlosse, ein Bacchisches Weib, etwa eine Hora als Dionysische Genossin, wie ja Opora auf Vasen als solche vorkommt und eine Figur, welche sich durchaus als die Hore des Sommers ausnimmt, unter den Bacchantinnen des Turiner Reliefs bei Rivautella u. Ricolvi T. I, p. 29, Maffei CCXVIII, gefunden wird); 13) ansehnliche Figur eines ganz nackten Mercurs mit Kopfflügeln, welcher den Kopf mit dem Blick nach oben stark nach rechts gewendet hat, in der Hand des herabhängenden rechten Armes den Caduceus hielt und mit der

1) Gerhard erwähnt in dem Texte zu den ant. Bildwerken S. 260, Anm. 67 die Turiner Statue eines schlafenden Flügelknaben mit Eidechse und Fackel. Allem Anschein nach muß er eine von jenen beiden Statuen gemeint haben — wenigstens erinnere ich mich nicht, in dem Turiner Museum eine dritte ähnliche gesehen zu haben —, dann ist er aber in Betreff der Attribute im Irrthum.

Hand des erhobenen linken Arms eine rednerische Geberde (mit hervorragendem gekrümmten Zeigefinger) macht (doch sind Kopf und Arme nach Schorn S. 461. n. 13 restaurirt).

An der der Fensterwand des Saales gegenüberliegenden Rückwand findet man, von hinten beginnend, aufgestellt: 1) die Statue eines stehenden (mit linkem Spielbein) Amor im Jünglingsalter, welcher den Kopf (mit langem Haar) nach rechts hin wendet, den rechten Arm wie in Aufmerksamkeit hält, mit der linken Hand den Köcher faßt, der, geöffnet, nebst dem Bogen an dem Baumstamme neben der Figur hängt (zu vergleichen mit Clarac pl. 281, n. 1486); 2) eine Büste des Antinous; 3) die Statue eines nackten bekränzten Bacchus, der, das rechte Unterbein über das linke schlagend, den linken, von dem shawlartigen Gewande umschlungenen Arm in die Hüfte stemmend, mit der Rechten ein traubengefülltes Fell hält, das auf dem zur rechten Seite der Figur befindlichen Tronc liegt, um welchen sich ein Weinstock schlingt (wohl die Statue bei Schorn S. 460, n. 6); 4) ein Fragment von einem Candelaber, wie es scheint; 5) die Büste eines Jünglings, wie Adonis oder Narcissus mit trübem, etwas nach rechts gewendeten Gesichte; 6) eine stehende (mit linkem Spielbein) jugendliche männliche mit der Chlamys versehene Figur, mit kurzhaarigem, etwas nach links gewendeten Porträtkopfe, in der vorgestreckten linken Hand ein Parazonium, in der Hand des gesenkten rechten Armes etwas Stabähnliches haltend (Schorn S. 461, n. 18 bezieht den Tronc auf Mercur, Kopf, Arme und Beine seien schlecht restaurirt; der Restaurator dachte an einen Römischen Großen, vgl. Denkm. d. a. Kunst I, 87, 356, Clarac Mus. de sc. pl. 917,

n. 2353 A, pl. 934, n. 2377); 7) eine Büste der Minerva mit etwas nach links gewendetem Kopfe, das Weiße der Augen und die Pupille im Marmor angedeutet, Helm oben mit einer Sphinx, auf dem Visir mit Gesicht, Aegis mit Medusenhaupt wie eine schmale Pellerine sich ausnehmend; 8) überlebensgroße Statue des Claudius in militärischer Tracht, gefunden zu Susa, treu abgebildet und genau besprochen von Erm. Ferrero in den Atti della Soc. arch. u. s. w. Vol. I, fasc. 4, tav. XVIII und p. 319 fg.; 9) Büste des Antinous als Bacchus mit auf der linken Achsel zusammengeknoteten Nebris, den Kopf, dessen Haar das dem Antinous eigenthümliche ist, nach rechts, etwas nach oben hin, wendend (s. Schorn S. 461, n. 14); 10) Gruppe von Pan und Olympus (oder, nach Stephani Compte rend. de la comm. arch. de St. Petersb. 1862, p. 89 fg., Daphnis), an jenem der rechte Arm bis auf einen kleinen Theil fehlend, an diesem, der jenem zuhört, aber das Gesicht nicht nach ihm hinwendet, der größte Theil des rechten Armes und der linke ganz (nach Schorn S. 460, n. 11 der Kopf des »Apollo« neu); 11) Büste der jüngeren Faustina (?) als Diana, mit entblößter rechter Brust; 12) ansehnliche Statue des stehenden Jupiter, in weitem Himation, das die rechte Brust frei läßt, in der erhobenen rechten Hand den Blitz haltend, in der Hand des linken Armes, dessen unterer Theil vorgestreckt ist, etwa ein Scepter (Schorn S. 460, n. 2); 13) interessante Statue der Diana mit Mondsichel über der Stirn, minder als lebensgroß, Kopf und Hals, Arme, Füße aus weißlichem Marmor, das lange, etwas vom Winde bewegte Gewand mit Ueberschlag aus grünlichem, schwarzgefleckten Marmor, den Kopf nach links, anscheinend in die

Höhe richtend, in der Hand des ausgestreckten linken Armes ein Stück vom Bogen haltend, den rechten Arm erhebend mit ausgestrecktem Zeigefinger; 14) stehender Bacchus, nackt bis auf die Kothurne (ein Pantherfell fällt vom linken Unterarm herab), in der gesenkten Rechten eine Traube haltend, mit der Linken eine andere hebend und danach emporblickend (ob etwa das »schlechte Pasticcio« bei Schorn S. 460, n. 8, vermag ich nicht zu sagen; 15) abgebrochener behelmter Kopf eines Sterbenden, an den sogen. sterbenden Alexander erinnernd, ein sehr beachtenswerthes Werk, wenn es echt ist (sicherlich das von Schorn S. 462 als »verstümmelte Büste eines sterbenden behelmten Kriegers von guter Arbeit« bezeichnete).

Die Reliefs findet man an dem breiten Pfeiler zwischen den beiden Eingängen vom ersten Aegyptischen Saal her: 1) Amor als Todesgenius, mit der Linken die umgekehrte Fackel auf den Boden setzend, die Rechte auf die linke Achsel legend, den Kopf mit betrübtem Gesichte nach rechts hin wendend; 2) kleines unbedeutendes Grabrelief: sitzendes Weib links vom Beschauer, stehender Mann, in Chiton und Himation ihr die Rechte reichend, *ΘΑΛΛΙΩΝ ΚΑΙ Η ΓΥΝΗ ΣΑΥΘΑΥΒΑΣΤΙΣ* (Conze S. 77*); 3) kräftiger Jüngling vor einem Altar stehend, nackt, aber mit einer haubenähnlichen Kopfbedeckung, an der sich Spuren schwärzlicher Bemalung erhalten zu haben scheinen, die linke Hand vorstreckend, rechter Unterarm abgebrochen, auch in der Höhe nach rechts Etwas abgebrochen, was äußerlich (wie ein Loch zum Befestigen zeigt) angefügt war, anscheinend Griechische Arbeit von geringen Dimensionen, wohl einen opfernden Athleten darstellend, gewiss nicht einen Apollon, wie Conze

S. 77* meinte, der übrigens das betreffende Werk in künstlerischer Hinsicht mit Recht hervorhebt; 4) drei auf einem mit zwei Pferden bespannten Wagen sitzende Personen, den Pferden voranschreitend ein sich nmblickender Mann; 5) knieendes Knäbchen, einen Panzer mit beiden Armen nach links hin haltend, indem es sich nach rechts hin umblickt (also ein Theil einer größeren Composition).

Von den noch nicht gehörg aufgestellten Rundwerken stehen zwei an der Rückwand des Saales zwischen dem Jupiter und der Artmiis Solene, beide ohne Kopf, eine geflügelte Victoria mit umfangreicher Chlamys und ein Bacchus mit Pantherfell, das vom linken Unterarm herabhängt. Beachtenswerther sind zwei Statuenfragmente an den Seiten des erwähnten Pfeilers: ein knieender, des Kopfes entbehrender Jüngling mit Schlauch im rechten Arme (das rechte Bein trefflich gearbeitet, vom linken der untere Theil verloren gegangen, gewiß zu einer Fontaine gehörend) und ein todt daliegender Jüngling, ein Krieger, wie man annimmt, ob nicht vielmehr ein Niobide? Unter den an der Fensterwand stehenden Statuen mag nur die eines fragmentirten (auch der Kopf fehlt) Priapus mit Knäbchen im Schurze (Conze S. 77*) erwähnt werden. Abgesondert steht in der Ecke zumeist nach links ein flügelloser Amor, der in der Linken wohl einen Bogen hielt, während der geöffnete Köcher am Tronc links hängt.

Auf diesen Raum folgt noch ein ähnlicher, der aber jetzt den Eindruck einer Rumpelkammer macht. Auch hier findet man an der Fensterwand mehrere Sculpturen geringer Dimensionen und untergeordneter Arbeit ohne Ordnung hingestellt: eine Fontana, aus Libarnia, zu ver-

gleichen mit einem Werke im Vaticanischen Museum[1]); einen roh gearbeiteten sitzenden Panisken mit menschlichen Ohren. Der mit der rechten Hand die Geberde des *ἀποσκοπεύειν* macht, ein sehr spätes Werk, wie der übermäßige Gebrauch des Bohrers zeigt, vermuthlich das von Schorn S. 466, n. 5 erwähnte; einen stehenden Satyr mit Schlauch auf der rechten Achsel und Pedum im linken Arm; eine stehende verschleierte weibliche Gewandstatue mit Kopf aus schwarzem Marmor; eine stehende mit Füllhorn und eine sitzende verschleierte auch mit Füllhorn im linken Arme, die zwei letzteren Werke weit unter Lebensgröße.

Steigen wir nun zum zweiten Stockwerk hinauf, so gelangen wir zuerst in den mittleren der drei großen, reichbesetzten Aegyptischen Säle, in welchem sich die oben S. 648 erwähnten Griechischen bemalten Vasen und Terracotten befinden, während die Bronzesachen Griechisch-Römischer Kunstübung in dem Saale rechts von dem Eintretenden aufbewahrt werden, wo auch die Tabula Isiaca aufgestellt ist. Wir wenden uns dann zu dem Aegyptischen Saale links, aus welchem der Gang, welcher die Assyrischen und Cyprischen Alterthümer enthält, zu den Räumen für die Griechisch-Römischen Werke führt.

Noch innerhalb dieses Durchganges, gerade wo links und rechts je eine Thür in die verschiedenen einander gegenüberliegenden Räume mit

1) Aehnliche Brunnenaufsätze sind auch aus Pompeji bekannt. Ein entsprechendes unter den Funden von Aventicum vorkommendes Geräth (Bursian Avent. Helvet. III, S. 40 u. Taf. XII, n. 9) ist, weil die in verticaler Richtung gehende Aushöhlung nicht bis zu dem unteren Ende hinabreicht, wohl mit Recht als Untersatz für eine Amphora gefaßt.

Griechisch-Römischen Werken führt, findet man die Griechischen und Römischen Glassachen aufgestellt, von denen natürlich diese weitaus die zahlreichsten sind.

Unter den Glassachen finden sich, abgesehen von dem zu Millin's Zeit vorhandenen und von ihm wegen des Interesses für sepulcrale Alterthümer p. 264 hervorgehobenen Stücke, zwei in kunsthistorischer und technischer Hinsicht besonders beachtenswerthe, welche dem Museum erst in neuester Zeit zu Theil geworden sind: ein Gefäß mit der Inschrift *ЄNNIωN ЄΠOIЄI* und ein anderes mit Deckel versehenes ohne den Namen des Verfertigers, welches durch die seltenere Technik sich auszeichnet, indem es gegossen und dann gedreht ist. Beide sind in der Atti der Turiner archäol. Gesellsch. abbildlich mitgetheilt und besprochen, tav. V und p. 101 fg. und tav. X, n. 2, u. p. 199 fg. Das an erster Stelle erwähnte Gefäß (tassenförmig, mit sehr eleganten Henkeln, von azurblauer Farbe) ist im Jahre 1873 geschenkweise in das Museum zu Turin gekommen. Es wurde zu Caresana im Gebiete von Vercelli gefunden, zugleich mit einer Münze des Kaisers Claudius, und ist zuerst vom Padre Bruzza Iscrizioni ant. Vercellesi, Roma 1814, p. 375 besprochen. Schon früher waren zwei Gefäße, die durch Inschrift als Werke des Ennion bezeichnet waren, aus oberitalischen Funden bekannt, das von Bagnolo im Brescianischen, im Museum zu Modena, welches von Cavedoni in den Ann. d. Inst. di corr. arch. Vol. XVI, 1874, besprochen und tav. d'agg. G, abbildlich mitgetheilt ist, und das von Borgo S. Donnino, welches durch Geschenk in das Museum zu Parma kam[1]). Jüngst, im Herbst 1875, ist ein viertes

1) Ueber das Gefäßstück von Borgo S. Donnino be-

zu Refrancore gefunden, welches in den Besitz Maggiora-Vergano's kam und von diesem in den Atti a. a. O. des Textes und tav. X, n. 1 behandelt und herausgegeben ist, auf welcher Tafel auch Abbildungen der beiden anderen Gefäße Ennion's aus Oberitalien gegeben sind. Das Gefäß von Refrancore gleicht, was Form und Dimensionen anbetrifft, wesentlich dem von Caresana, ist aber von meergrüner Farbe und weicht auch in Betreff der Inschrift ab. Auf der einen Seite steht nämlich mit dem Stempel eingedrückt: *ЄNNIωN ЄΠOIHCЄN*, auf der anderen: *MNHΘH O AΓOPAZωN*, also wie auf dem Gefäß von Bagnolo, nur daß hier die beiden letzten Buchstaben des letzten Wortes versetzt sind. *ЄΠOIHCЄN* findet sich auch auf dem Gefäß von Borgo S. Donnino, *ЄΠOIЄI* auf dem aus der Krimm in der Petersburger Ermitage (Antiq. du Bosph. Cimmér. pl. 88). Die zweite Inschrift kommt auch auf einem auf Kypros gefundenen Glasgefäße vor (nur daß statt des *Z* des dritten Wortes ein *Σ* steht), dessen andere Inschrift *ЄNNIωN ЄΠO Є* lautet. Eine ganz ähnliche Inschrift, *MNHCΘH O AΓOPACAC*, zeigt sich auf einem auch auf Kypros gefundenen Glasgefäße, dessen andere Inschrift einen Meges als Verfertiger nennt: *MEΓHC ЄΠOIHCЄN*. Vgl. Colonna Ceccaldi in der Rev. archéol. Fr., N. S., XXIX, p. 99 fg. Bekanntlich hat Cavedoni a. a. O. die Inschrift des Gefäßes von Bagnolo gedeutet: *μνησθῇ ὁ ἀγοράζων*, »emens meminerit«, was Brunn Gesch. d. Griech. Künstler II, S. 744 ohne Bedenken annimmt. Das *C* ist als vierter Buchstabe des ersten Wortes jetzt

richtet G. Mariotti an Fabretti, che il frammento presenta un aspetto opalizzante e iridescente, variando dal color rosso al giallo d'oro: riguardato contro la luce offre un bellissimo colore azzurro.

bestätigt. Inzwischen befremdet der Conjunctiv. Man erwartete vielmehr: μνησθήτω.

Wendet man sich von dem Durchgang aus nach links, so gelangt man in einen Saal, welcher für die kleineren Marmorsculpturen bestimmt, aber noch nicht vollständig eingerichtet ist. An der Fensterwand stehen Büsten Römischer Kaiser, unter ihnen auch die eines Vitellius, welche ebenso wenig echt zu sein scheint wie andere in oberitalischen Museen befindliche, obgleich Schorn S. 461 an der Echtheit nicht zweifelt. In der Ecke links vom Eingange ist ein höchst interessanter, im Jahre 1839 zu Alba Pompeja aufgefundener und seit 1841 durch Schenkung König Carl Alberts dem Museum gehörender überlebensgroßer weiblicher Kopf aufgestellt, den man früher für den einer Venus hielt und weil er inwendig hohl und nach hinten in der Mitte von oben bis unten ein wenig geöffnet ist und einen stark geöffneten Mund hat, als an einem Wasserwerke angebracht betrachtete, während Erm. Ferrero, der ihn in den obenerwähnten Atti tav. XVII in guter Abbildung herausgegeben und p. 315 fg. eingehend besprochen hat, gewiß mit Recht der Ansicht ist, daß er zur Decoration eines Bauwerkes diente, und annimmt, daß er der einer Niobe sein solle. Obgleich diese Annahme schon von Carlo Promis gehegt und mir selbstständig von einem Mitbeschauer geäußert wurde, wage ich doch nicht, mich für dieselbe zu entscheiden. Vielleicht spricht selbst der äußerliche Umstand, daß der Kopf mit einer Stephane geschmückt ist, gegen Niobe[1]). Ein

1) Nachträglich sehe ich aus H. Hettner's Verzeichn. des K. Mus. der Gypsabgüsse zu Dresden, dritte Aufl., 1872, S. 93, n. 118, daß sich zu Dr. ein Abguß des in

anderer, schon länger bekannter größerer Kopf ist provisorisch nebst anderen in der Mitte des Saales aufgestellt, wo auch die Nachbildung eines Sardinischen Nuraghen Platz gefunden hat. Es ist die Rede von jenem Kopfe des Cyclopen Polyphem, welchen schon Schorn S. 467 kurz beschrieben hat, zu dessen Bemerkungen noch hinzugefügt werden kann, daß der Hinterkopf ergänzt, das Haar über der Stirn aufgesträubt und die Nase, welche an der linken Seite und vorn etwas gelitten hat, stumpf ist, die Ohren spitz sind, auch die Bekränzung anscheinend Bacchisch ist.

An den beiden Schmalseiten und an der einen Langseite des Saales sind in Glasschränken zahlreiche kleinere Rundwerke und Reliefs zusammengestellt, unter denen sich gar manches verdächtige oder offenbar unechte Stück findet. Unter den Rundwerken befinden sich zwei durch Vortrefflichkeit der Arbeit ausgezeichnete: eine kleine Wiederholung des bekannten Eros von Centocelle (Mus. Pio-Clement. I. 12, Denkm. d. a. Kunst, I, 35, 144), und die Statuette einer Minerva, an welcher das Nackte aus schwarzem Stein, das Gewand und die Aegis aus Alabaster gearbeitet ist. Auch Schorn hebt S. 467 beide Stücke hervor. Ist das erstgenannte Werk antik, wie es scheint, so verdient es alle Beachtung. Zu den in gegenständlicher Hinsicht interessanten Rundwerken gehört eine kleine Darstellung der dreiförmigen Hekate, mit abgebrochenen Köpfen und ohne Attribute, und ein kleiner Kopf mit Stierhörnern, der mit Epheu und Weintrauben bekränzt ist, außerdem oben an

Rede stehenden Kopfes befindet und daß Hettner diesen mit hinzugefügtem Fragezeichen auf Niobe bezog.

der Stirn eine Binde sehen läßt und hinten am Unterkopf einen Haarknauf, entweder Bacchus oder — was vielleicht noch wahrscheinlicher — eine Bacchantin darstellend. Unter den Reliefs heben wir vier hervor: eins mit Bacchischen Masken, ein anderes mit zwei Bacchantinnen, welche, die eine mit dem Vordertheil, die andere mit dem Hintertheil eines Rehes nach entgegengesetzten Seiten hin sich bewegen, ein drittes mit einem nackten jungen Mann, der die Rosse einer von rechts heran sprengenden Quadriga vor einer Säule, auf welcher ein Gefäß steht, anzuhalten bestrebt ist, endlich ein viertes, ganz besonders interessantes, welches in landschaftlicher Umgebung eine Liebesscene zwischen Polyphem und Galathea darstellt. Die beiden ersten Reliefs sind schon vorlängst abbildlich bekannt gemacht, das erste bei Rivautella und Ricolvi I, 83, bei Maffei CCXXIII, das zweite bei jenem I, 75, bei diesem CCXV, 5. Das dritte Relief erregte auch Conze's Aufmerksamkeit, dessen kurzer Besprechung auf S. 76* fg. ich im Wesentlichen nur beistimmen kann. Für das vierte darf ich ganz auf die eingehende Behandlung durch Helbig in dem Bullett. d. Inst. arch. 1873, p. 138 fg. verweisen. Beachtung verdient etwa auch ein zwischen zweien der Glasschränke an die Wand angelehntes fragmentirtes Relief von etwas größeren Dimensionen, einen bärtigen Satyr, der auf einer (sehr dünnen) Doppelflöte bläst, darstellend.

Zu den übrigen Räumen mit Griechisch-Römischen Bildwerken gelangt man, wenn man in den erwähnten Gang sich zurück begiebt und die entgegengesetzte Richtung einschlägt.

Der erste Saal dieser Seite ist der hauptsächlich für die Vasen, bemalte und unbemalte Etrus-

kische und Römische (unter denen einige von Pollenza besonders beachtenswerth sind und mehrere, namentlich zu Turin ausgegrabene durch die Namensinschriften Interesse bieten, welche Ar. Fabretti in den Mem. dell' Accad. di Torino, Ser. II, T. XXVII, 1873, sc. mor. istor. e filol., p. 381 fg., n. 3—12 u. tav. 1 herausgegeben hat), auch für andere Thonsachen bestimmte.

Von den letzten sei hier nur ein eigenthümliches Stück, ein Ikosaëder aus smaltirter Terracotta erwähnt, auf dessen zwanzig Flächen eben so viele verschiedene Buchstaben des Griechischen Alphabet in Majuskelschrift stehen. Sollte das Stück etwa beim Unterricht gedient haben?

Der numerisch bedeutendste Theil der bemalten Thongefäße (mehr als 900), zugleich derjenige, welcher die durch ihre Dimensionen hervorragenden Stücke enthält, ist durch Ankauf von dem Sardinischen Capitain Moschini im J. 1828 erworben, der in Unteritalien sammelte. Mehrere dieser Vasen erregen betreffs der Echtheit Verdacht. Einige hat Gerhard besprochen und herausgegeben, ohne von der Unzuverlässigkeit des durch Moschini Zusammengebrachten eine Ahnung zu haben (zu dem auch jenes von Conze a. a. O. S. 76* mit vollstem Rechte verdammte Thonrelief gehört); vgl. Gerhard's Rapporto Volcente in den Annali d. Inst. arch. Vol. III, p. 139, n. 213, und Text zu den ant. Bildw. S. 202, Anm. 13, ferner Vases Grecs relatifs aux Mystères, pl. V u. VI, und Text zu den ant. Bildw. S. 379 fg., endlich Ges. Abhandlungen S. 228 u. Taf. XXI, n. 1—3. Andere bemalte oder mit Reliefs geschmückte Vasen aus Etruskischen Fundorten (Corneto, Vulci, Bomarzo, Chiusi), wurden etwa zwanzig Jahre nachher und

später durch Kauf erworben. Die jüngste größere Erwerbung besteht in hundert schwarzen Chiusinischen Vasen von den verschiedensten Formen (auch zwei Kanopen sind darunter), die meist mit Reliefs versehen sind. Zudem besaß, wie aus Schorn's Bericht S. 462 hervorgeht, das Museum schon vor 1828 bemalte Vasen, worunter viele aus Neapel, aber meist rohe und unbedeutende.

Die größeren bemalten Vasen sind auf besonderen Postamenten aufgestellt, die kleineren in Glasschränken, welche an den beiden schmalen Wänden und der der Fensterwand gegenüberliegenden langen stehen, eine Auswahl in einem besonderen Glasschranke.

Unter den in Glasschränken an der langen Wand befindlichen bemalten Vasen zeichnet sich ein Krater mit der Darstellung von Dionysos und seinen Thiasoten in röthlichen Figuren hinsichtlich seiner künstlerichen Ausführung aus. In demselben Schranke befindet sich ein Krater mit blaßröthlichen Figuren von geringerem künstlerischen Werth, aber von gegenständlichem Interesse. In der Mitte der bildlichen Darstellung gewahrt man eine Ara mit Giebel und herabhängenden Wollenbinden, etwas tiefer sitzend rechts Athena mit Lanze und Schild in den Händen und einen Helm auf dem Haupte, welcher mit zwei Federn geschmückt ist, und links ihr gegenüber eine weibliche Göttin in Chiton mit Ueberschlag und im Himation mit einem Kalathos auf dem, wie es scheint, hinten mit einer Haube bedeckten Kopfe, in der gesenkten Rechten einen Kranz, in der Linken ein Scepter haltend, Hera oder wohl eher Aphrodite. Kranz, Scepter, Federn, Binden und einige Details an der Ara haben weiße Befärbung. Dann ist noch eine Kelebe mit gelblichen Figuren un-

tergeordneter Ausführung wegen des dargestellten Gegenstandes beachtenswerth: Herakles und Apollon um den Dreifuß streitend. Jener, auf dessen Rücken die Löwenhaut, deren Kopftheil auf seinem Kopfe liegt, herabfällt, hebt mit der Rechten die Keule, indem er den Dreifuß an dem ihm zugewendeten Fuße faßt; auch der verhältnißmäßig kurzhaarige Apollon hält den Dreifuß, setzt sich aber nicht zur Wehre, sondern hält mit der gesenkten Hand des linken Armes um den ein shawlähnliches Gewand geschlungen ist, den Bogen. Die Vase fehlt unter denen mit der Darstellung des Dreifußraubes in rothen oder gelben Figuren, welche Welcker A. Denkm. III, S. 282 fg. verzeichnet hat.

Unter den Thongefäßen in dem nicht an einer der Wände aufgestellten Glasschranke befindet sich jenes durch seine Form und seine Inschriften merkwürdige aus Bomarzo stammende mit dem Namen des Vasenmalers Euthymides, welches früher im Besitz eines Hrn Bazzichelli zu Viterbo war und von Klügmann in den Annal. d. Inst. di corresp. arch. Vol. XLII, tav. d'agg. O, P herausgegeben und p. 267 fg. besprochen ist. Eine andere, aus Vulci stammende bemalte Vase, eine Trinkschale, wird bald von Fabretti veröffentlicht werden. Sie ist auch in gegenständlicher Hinsicht von besonderem Interesse durch Darstellungen aus dem Kreise der Gymnastik an ihrer Außenseite, unter denen namentlich zwei Beachtung verdienen, deren eine zwei Agonisten zeigt, welche den Rücken an einander gestemmt haben, während die andere an vom Bacchischen Kreise her bekannte Schlauchtänze erinnert. Ein drittes Gefäß aus einem dritten Etruskischen Fundorte, Chiusi, wiederum eine Schale, aber von geringeren Dimensionen als die eben er-

wähnte, zeigt als Innenbild mit gelblicheren Figuren Semele den kleineren Dionysos küssend. Dieser, der fast in der Vorderansicht dargestellt ist, hält in der Rechten den Thyrsos und das hinabgefallene Gewand; sein linker Arm liegt nebst der Hand hinter dem Kopfe der Semele, deren Arme vor dem Leibe des Sohnes mit übergeschlagenen Händen erscheinen. Rechts von Dionysos (links vom Beschauer) steht Apollon, mit einem um den Unterkörper geschlagenen Himation angethan, das linke Bein auf einen hohen Stein setzend, auf das Knie dieses Beines den linken Unterarm stützend, auf dessen Hand die linke Backe des etwas geneigten Hauptes ruht. Rechts vom Beschauer auf der Seite der Semele steht ein von dem um den linken Arm geschlungenen Gewande entblößtes, mit einem Halsband geschmücktes und mit Schuhen (welche man auch an den Figuren des Dionysos und der Semele gewahrt) bekleidetes Weib, welches in der Linken ein Gefäß von der Form des Alabastron hält und die Rechte gegen den Kopf der (ihm übrigens den Rücken zukehrenden) Semele gehoben hat, indem es auch den Blick auf diese richtet. Ich brauche nicht zu sagen, daß dieses interessante Bild zunächst mit dem des berühmten Spiegels in den Denkm. d. a. K. I, 61, 308 zusammenzustellen ist. Sollte die an letzter Stelle besprochene weibliche Figur etwa eine Charis darstellen?

An der Fensterwand des in Rede stehenden Saales sind einige Vasen ohne Firniss und Malerei von Cascinetta und die Ausbeute an gleichfalls nicht bemalten Vasen und anderen Gegenständen aus den Ausgrabungen von Castelletto in Schränken aufgestellt, zwischen welchen sich zwei Nachbildungen von Gräbern aus diesem

Orte befinden. Unter den hier ausgegrabenen Gegenständen nimmt besonderes Interesse in Anspruch ein mit einem Henkel versehener horizontal geriefelter Bronzekübel derselben Art, welche von einigen Gelehrten der Römischen oder nachrömischen Epoche zugeschrieben wird, aber auch in den Malereien unteritalischer Vasenbilder bei Bacchischen Scenen vorkommt.

Oben auf den Schränken dieses Saales stehen größere Wein- und- Oel-Gefäße Römischer Arbeit.

In den Fußboden desselben Saales sind die vor einiger Zeit zu Acqui gefundenen Mosaiks eingelegt, von denen ein Theil dem Mittelalter angehört, ein anderer aber, wenigstens nach Fabretti's Ansicht, dem zweiten oder dritten Jahrhundert unserer Aera. Die Arbeit auch dieses Mosaiks ist roh, mit schwarzen Figuren auf weißem Grunde. In gegenständlicher Hinsicht ist es sehr eigenthümlich. Der Beschauer gewahrt zumeist nach links einen sich umblickenden geflügelten bärtigen Mann, der einigermaßen an den Etruskischen Charun erinnert, dann einen Bogenschützen, welcher abgeschossen hat; der Pfeil sitzt im Höcker des darauf folgenden Dromedars, welcher von einem Manne geführt wird, der eine Lanze in der Linken hält; zumeist nach rechts ein nach links hingewendeter Drache.

Der nun folgende Saal ist bis auf einen Schrank mit Etruskischen Todtenköpfen den Metallsachen gewidmet.

Die Aufstellung entspricht der im Vasensaal insofern, als die wenigen besonders hervorragenden Stücke von etwas bedeutenderen Dimensionen, wie die in dem Sturzbach Versa bei Stradella gefundene, bis auf den kleinen Finger der linken Hand vollständig erhaltene Minerva

(Clarac Mus. de sc. pl. 469, E, n. 848), ein etwa lebensgroßer schöner Bronzekopf des Caligula, die meisterhaft gearbeitete Statuette des Silen aus Industria (Clarac. pl. 719, n. 1751) und der ausgezeichnete, 1745 gefundene, von Millin S. 269 kurz erwähnte, von Barucchi in den Mem. dell' Accad. di Torino Tom. XXXIII, 1829, Cl. di sc. mor., stor. e filol., p. 138 fg. ausführlich besprochene und abbildlich mitgetheilte Stabdreifuß von Bronze (mit dem bildlichen Schmucke eines Pan, einer Sphinx, einer auf der Kugel stehenden Victoria, endlich, zu oberst, einer epheubekränzten Hermenfigur des Bacchus an jedem der drei Füße) auf besonderen Postamenten stehen, die übrigen Gegenstände aber in Glaschränken an den vier Wänden des Saales untergebracht sind. Man hat in diesem alle verschiedenen Gegenstände aus Metall vereinigt, auch die Inschrift-Tafeln und Täfelchen aus Bronze, unter denen sich bekanntlich sehr interessante befinden. Daß unter den Metallen die Bronze durchaus dominirt, versteht sich von selbst. Doch sind auch mehrere Gegenstände aus Silber vorhanden. Ebenso selbstverständlich ist es, daß der überwiegend größte Theil der Werke dem Griechisch-Römischen Kunst- und Handwerksbereiche anheimfällt, wenn es auch an jenen rohen Idolen von der Insel Sardinien und unter den nicht figürlichen Werken an solchen Italischen, namentlich Etruskischen, Kunstfleißes nicht fehlt, wie denn aus der letzten Kategorie une patère étrusque en bronze verni schon zur Zeit der ersten Französischen Republik der Ueberführung nach Paris für würdig erachtet wurde, die später wieder zurückerstattet ist, und dem Museum noch im Jahre 1871 außer anderen Sachen aus Vulci z. B. ein Dreifuß und ein Sieb

(ἡϑμός) von trefflicher Arbeit und vollkommener Erhaltung zu Theil geworden ist.

Um zunächst die Werke von Silber zu berühren, so erwähnt Schorn S. 467 eine »schöne Büste der Octavia«, die mir entgangen ist, wogegen eine niedliche Statuette des Bonus Eventus mit den gewöhnlichen Attributen meine Aufmerksamkeit auf sich zog. Belangreicher ist eine Anzahl von silbernen, mit figürlichen Darstellungen am Griff und mit Inschriften, welche den Namen des Besitzers enthalten, versehener Casserolen[1]). An dem Griffe findet sich wiederholt die ganze Figur oder die Büste Mercurs, meist in Relief, einmal aber, und zwar in besonders wohl gelungener Ausführung der ganzen Figur, in eingegrabener Zeichnung. Einmal gewahrt man neben Mercur ein Knäbchen auf einem säulenähnlichen Cippus, darunter Masken und Thiere, also doch wohl Bacchus. Ein paar Male erscheint bei Mercur der sonst nicht eben häufig vorkommende Bock. Auf dem Griffe einer Casserole ist der nackte stehende Jupiter mit Scepter in der Rechten und Blitz in der Linken als Relieffigur zu sehen, darüber der Adler, zwei arae und der Blitz. Auch die Büste der Fortuna mit Füllhorn kommt als Reliefschmuck des Griffes einer Casserole vor. Ein silberner Trinkbecher von rundlicher Form ist mit einem Amazonenkampf in Relief verziert. Er wurde nicht, wie Millin angiebt, auf dem

1) Diese Inschriften, welche Fabretti in den Mem. dell' Accad. di Torino a. a. O. p. 382 fg., n. 13—21 und tav. 1 u. 2 bekannt gemacht hat, werden nebst anderen des Turiner Museums wohl von Th. Mommsen in dem letzten Bande des Corp. Inscr. lat. herausgegeben sein, der zu meinem Bedauern noch nicht nach Göttingen gelangt ist.

Boden des alten Industria, sondern zwischen diesem und dem des alten Veruca im Po gefunden und ist von Tarin in den Mém. de l'Ac. de Turin pour les ann. XII et XIII, Litt. et beaux-Arts, An. XIII, 1805, besprochen und abbildlich mitgetheilt. Die Composition besteht in zwei symmetrischen Gruppen: Hercules mit Löwenhaut und Keule, rechts von einer tempelähnlichen Baulichkeit auf einer kleinen Anhöhe, an deren Front man nur drei Säulen gewahrt, doch wohl zur Andeutung von Themiskyra, dem Beschauer den Rücken zukehrend, in siegreichem Kampfe gegen eine Amazone (Hippolyte), der eine andere zu Hülfe eilt, und ein unbärtiger behelmter Grieche, auch im Kampfe mit einer Amazone, dem ein unbärtiger Mann zu Roß (mit eigenthümlichem Helm und bis auf ein den Körper bloß lassendes Gewand unbekleidet) Unterstützung bringt. Auf dem Rande einer kleinen, ovalen Schüssel sind Thiere, Masken und Bacchische Instrumente als Reliefverzierung angebracht.

Wenden wir uns nun zu den Bronzesachen, unter denen es außer den schon erwähnten manche Geräthe und Gefäße giebt und in technischer Hinsicht die eingelegte Arbeit an Waffenstücken aus Industria besonders beachtenswerth ist, so wollen wir nur noch einige figürliche Darstellungen etwas genauer besprechen. Unter diesen nehmen die schon erwähnte Minerva und mehrere Sachen aus Industria das Interesse ganz besonders in Anspruch.

Jene, obgleich nur ein Werk von geringen Dimensionen (0,70 Meter Höhe), der Römischen Kunstepoche angehörig, durch Oxydation stark beeinträchtigt, hat doch bedeutenden Belang als eine der vollkommensten Nachbildungen der Parthenos des Pheidias, abgesehen von dem Helm-

schmuck und der Form der Acgis. Die Abbildung bei Clarac a. a. O. ist nicht ganz getreu. So sieht man z. B. von den beiden auf dieser deutlich dargestellten Fußspitzen nichts, wohl aber ist an der linken Seite der Figur unten in der Gegend des linken Beines das Gewand in einer Weise gehoben, die man sich zunächst aus dem Umstande erklären wird, daß dasselbe an der betreffenden Stelle auf dem linken Fuße liege. Arme und Hände werden so gehalten, daß man nicht wohl umhin kann anzunehmen, auf der rechten Hand habe die Nike gestanden und die linke sei auf den oberen Schildrand gelegt gewesen. Dennoch gewahrt man auf der inneren Fläche der rechten Hand keine Spur eines von dieser getragenen Gegenstandes und ebensowenig läßt sich an der linken Hand oder an dem Postamente eine Spur von dem Schilde bemerken, das zudem offenbar auf dem Postamente gar keinen Platz haben konnte. So scheint es in der That, als habe der Künstler sich begnügt, Nike und Schild nur durch die Haltung der Hände anzudeuten.

Von den Werken aus Industria mag an erster Stelle der ebenfalls schon erwähnte Silen berücksichtigt werden. Die Abbildung bei Clarac a. a. O. zeigt diese nicht die halbe natürliche Grösse erreichende Statuette in dem Zustande, in welchem sie aufgefunden wurde; später sind die beiden Arme nach einander durch Zufall entdeckt und angesetzt, nachdem sie dem Museum von dem Britischen Gesandten Hudson und von A. Castellani überlassen waren. So fehlt der knieenden Figur nur das rechte Bein und ein Theil des Schwänzchens hinten. Die Augen sind ganz hohl, auch in dem ziemlich weit geöffneten Munde gewahrt man keine Spur

von Zahnfleisch, Zähnen, Zunge. Die rechte Hand faßt einen Gegenstand, welchen Conze S. 74* gewiß mit Unrecht als »Zweig« bezeichnet. Man prüfe einmal genauer, ob sich an ein Instrument zum Einerndten von Baumfrüchten, namentlich, ob sich an eine Sichel denken läßt. Der linke Arm der Figur streckt sich nach dem Gegenstande aus, welchen diese, wie deutliche Spuren zeigen, auf dem Rücken trug. Dieser Gegenstand war aber sicherlich entweder ein Schlauch oder ein Ranzen aus Fell. Wer den Gegenstand in der Linken des Silen als Sichel gelten läßt, wird sich wohl eher die letztere Annahme gefallen lassen, wonach man sich den Ranzen als mit Trauben gefüllt zu denken haben würde. Daß aber Silen und die Silene als Winzer gedacht wurden, ist zur Genüge bekannt. Ihnen steht also die Sichel eben so gut zu, wie dem Pan und den Panisken (s. die Comment. de Pane et Paniscis atque Satyris cornutis im Ind. schol. in Acad. Georgia Augusta per sem. aest. MDCCLXXV habend., p. 21 sq., adn. 8). Auch fehlt es hierfür nicht an Beispielen auf Bildwerken. Wir wollen hier nur auf eins aufmerksam machen. In meinen Denkm. d. a. K. II, 35, 409 ist eine Bronzemünze von Laodikeia in Phrygien nach Eckhel Vet. num. anecd. t. XIV, n. 12 wiederholt, in deren Typus man früher den kleinen Dionysos auf dem Arme des Zeus erkennen zu können vermeinte. Aber schon Stephani bemerkte im Compte rendu de la commiss. Impér. arch. de St. Pétersbourg pour l' ann. 1861, p. 18, daß kein alter Schriftsteller dem König der Götter die Pflege des Dionysos beilege, und wollte deshalb anstatt Zeus Silen erkannt wissen. Diese Deutung trifft ohne Zweifel das Richtige. Freilich hält J. Friedlaender

in Sallet's Zeitschrift für Numismatik Bd. II, S. 108, da eine andere Münze derselben Stadt mit dem gleichen Typus deutlich zeigt, daß »der Mann in der Rechten eine Harpe hält«, es für ausgemacht, daß »Saturn mit dem kleinen Zeus« dargestellt sei. Daß aber jener nicht gemeint sein kann, wird einem jeden Kenner der Kunstmythologie einleuchten. Die Sichel bestätigt vielmehr die Deutung auf den Silen.

Von den in Glasschränken aufgestellten Statuetten erwähnen wir zuerst die sehr schöne, zu den größeren Werken gehörende Figur einer verhüllten Tänzerin, die lebhaft an jüngst bekannt gewordene ähnliche Figuren auf einem Griechischen Spiegel und einem Relief aus dem Theater des Dionysos zu Athen erinnert. Da dieses Werk kürzlich photographirt worden ist und vermuthlich bald veröffentlicht werden wird, so begnügen wir uns mit dieser Hindeutung auf dassselbe.

Eine andere etwas größere Statuette stellt ein Knäbchen dar, welches mit der gehobenen linken Hand etwas darreichen oder zeigen zu wollen scheint und auch in der Rechten etwas gehalten haben muß. Die Figur tritt mit den Zehen des rechten Fußes auf den Boden und hält den linken Fuß rückwärts; sie entspricht also fast vollständig der Brunnenfigur aus Nocera dei Pagani bei Clarac Mus. de sc. pl. 761, C, n. 1849 B, deren Haartracht sie auch theilt.

Von zwei Statuetten sehr geringer Dimensionen stellt die eine die Antiochia (ohne den Orontes, wie auch sonst, s. Götting. Nachricht. 1874, S. 570), die andere die vollständig gewandete Venus mit Amor hinter der linken Schulter dar. Letztere, die etwa aus der Zeit Trajans oder Hadrians stammt und im Jahre 1837 noch im Privatbesitz König Carl Alberts war, ist von Cla-

rac a. a. O. pl. 632D, n. 1293A, und, in dreifacher Ansicht, von Gazzera Mem. dell' Accad. di Torino Ser. II. T. I, 1839, sc. mor., istor. e filol. mit ausführlicher Besprechung p. 129 fg. herausgegeben.

Ganz vortrefflich gearbeitet ist die Statuette eines Stiers mit schöner grüner Patina, die sonst an den Bronzen aus Industria nicht eben vorkommt, von größeren Dimensionen als die Dresdener, welche H. Meyer auf ein Werk des Strongylion bezog, und als die Münchener.

Erwähnung verdient auch ein runder Medusenkopf, ein fragmentirter Blitz, (der, wenn er nicht etwa ein Votiv war, zu einer Colossalstatue Jupiters gehört haben muß) und ein Fußfragment, beide vergoldet, beide einst nach Paris entführt.

Unter den kleinen Bronzestatuetten anderer Herkunft nennen wir, ohne damit sagen zu wollen, daß nicht auch andere hervorgehoben werden könnten, als uns in gegenständlicher Beziehung interessirend, zwei der Minerva mit der Eule auf der Hand, einmal auf der linken, das andere Mal auf der Rechten (s. Denkm. d. a. Kunst, Text zu Bd. II, n. 219, Stephani, Compte rendu de la commiss. Imp. arch. de St. Pétersbourg pour l'ann. 1867, p. 160, Kékulé Bullett. d. Inst. arch. 1868, p. 50, n. 2, Schöne Griech. Reliefs, S. 46 u. A.); eine Herme des Priap mit Kalathos auf dem Kopfe; endlich eine Gruppe: eine auf einem Postamente stehende weibliche Figur mit goldenem (vergoldetem) Kranze auf dem Haupte, zwei goldenen Bändern an beiden Armen, am Oberleibe nackt, das Gewand (Himation) mit der Linken fassend, wie es scheint in der Rechten einen Apfel haltend, vor ihr ein Tritt mit einigen Stufen und daneben zwei kleine Harpokratesfiguren.

Das Weib ist sicherlich Venus, bei der sich auch sonst in Bronzen der Schmuck aus Gold oder vergoldet findet, vgl. oben S. 632 und Götting. Nachr. 1874, S. 606, sowie Friedrichs Berlins ant. Bildw. II, n. 1928. Daß Harpokrates Attribute von Amor angenommen hat, ist bekannt. Hier würde man aber, wenn es sich bei den ungeflügelten Figuren um Amoren handelte, annehmen müßen, daß der habituelle Gestus des Harpokrates auf diese übertragen sei. Clarac hat nun freilich Mus. de sc. T. IV, p. 144, zu pl. 641, n. 1455 in einer Statuette der Sammlung Giustiniani einen Amour en Harpocrate erkennen wollen, aber ohne allen Grund. Ich weiß keine andere Erklärung für die Bronzegruppe zu finden, als die, daß die Venus die Libitina sein soll (als welche Welcker Griech. Götterlehre II, S. 716 auch die nach Plutarch Quaest. Rom. XXIII zu Delphi verehrte Ἀφροδίτη Ἐπιτυμβία faßt) und das Paar von Knabenfiguren, welches die Hand auf den Mnud legt, Repräsentanten der Todesstille, welche zunächst zusammenzustellen sind mit jener Marmorstatuette zu Oxford, welche einen ungeflügelten Knaben darstellt, der die linke Achsel auf eine umgestürzte Fackel stützt und den Zeigefinger der rechten Hand gegen den Mund hinhält, vgl. Clarac Mus. de sc. pl. 763, n. 1876A.

Ganz besonders aber verdient hervorgehoben zu werden ein etwa $3^1/_2$ oncie hohes und, wo es den größten Durchmesser hat, $2^1/_2$ oncie breites Bronzegefäßchen unbekannter Herkunft, um welches in breiten Zwischenräumen die Buchstaben ITASIR herumlaufen und darunter, am Bauche, ein höchstbeachtenswerthes, auf den Indischen Krieg des Bacchus bezügliches Relief. Schon Millin, der dieses Stück a. a. O. S. 263

fg. ganz kurz erwähnt, besaß eine Zeichnung davon; abbildlich mitgetheilt ist es auf zwei Tafeln von Franchi-Pont in den Mem. dell Accad. di Torino, T. XXIII, 1818, Cl. di sc. mor., istor. e filol. Ein genaueres Eingehen auf die einer erneuerten Abbildung und Besprechung sehr werthe Darstellung würde uns hier zu weit führen.

An den Saal mit den Metallsachen schließt sich ein Arbeitszimmer des Directors des Museums, in welchem zugleich die diesem gehörenden Münzen aufbewahrt werden. In Turin befinden sich nämlich drei öffentliche Münzsammlungen, die in Rede stehende, die im Königlichen Palaste und die im Museo Civico aufbewahrte. Diese beschränkt sich dem Vernehmen nach auf Medaillen und Münzen den Regierungen und Gemeinden Italiens. Auch die an zweiter Stelle genannte enthält mittelaltrige und moderne Münzen. Die Sammlung des Universitätsmuseums ist der classischen Numismatik gewidmet. Sie ist im Jahre 1866 durch die Einverleibung der nicht mittelaltrigen oder modernen Münzen der durch Carlo Cornaglia's Beschreibung bekannten Sammlung Lavy (Museo numism. Lavy appartenente alla R. Accademia di Torino, 2 Voll., Torino 1839—1840) bedeutend vergrößert, und enthielt im Jahre 1872 nach Angabe Fabretti's in der erwähnten Schrift über das Museo di Antich. beiläufig 24000 Münzen. Besonders stark sind verhältnißmäßig die Consularmünzen vertreten, etwa 5000 Stück (vgl. über sie: Fabretti Raccolta numism. del Mus. di Antich. in Torino, 1876), danach die Alexandriner, über welche schon G. di San Quintino Descriz. delle med imperiali Alessandrini ined. del reg. Mus. Egiziano di Torino, T. 1824, geschrieben hat. An Seltenheiten fehlt es nicht. Schon früher ist Manches

davon in den Schriften der Turiner Akademie herausgegeben und besprochen. Einige andere seltene Stücke signalisirt Fabretti Mus. di Ant. p. 39 fg., darunter auch eine Bronzemünze, die unter Gordianus Pius von den Bewohnern der aus Stephanus Byzant. und Corp. Inscr. Gr. n. 4315 bekannten Lykischen Stadt Akalessos oder Akalisses geprägt ist (die Aufschrift bietet die Form mit I: *AKAΛICCЄΩN*). Außerdem hat Fabretti a. a O. p. 41 und 44 zwei Stücke in guten Abbildungen veröffentlicht: das besterhaltene Exemplar eines zudem wegen seines Gewichtes, 352 Gramm, besonders beachtenswerthen As von Tarquinii mit Eberkopf auf der einen und Lanzenspitze auf der anderen Seite, und ein bis dahin ganz unbekanntes, ja noch kürzlich der großen Kunde J. de Witte's, der in der Gazette archéologique, II, 1876, p. 26 fg. die auf Herakles mit der Hindin bezüglichen Bildwerke zusammengestellt hat, entgangenes Stück, eine Bronzemünze mit schöner Patina, von Gr. 23, 29 Gewicht, welche über dem Campanischen Quadrans, von dem Cohen Méd. consul. pl. LXXI, n. 5 ein Exemplar herausgegeben hat, vermuthlich in den letzten Jahren des fünften Jahrhunderts der Stadt Rom geprägt ist, so zwar, daß auf beiden Seiten mehr oder weniger starke Spuren des früheren Gepräges zurückgeblieben sind. Der Avers zeigt den Kopf der Ceres, der Revers Hercules mit dem linken Beine auf dem zusammengebrochenen Hindin kniend, deren Geweih er mit beiden Händen gefaßt hat; hinter ihm die Keule, unten im Abschnitt: ROMA. Es handelt sich hier also um eine verhältnißmäßig alte Wiederholung der auf ein berühmtes Original zurückgehenden Darstellung.

Wir wollen schließlich nicht verfehlen zu

bemerken, daß sich in einer anderen, ganz andersartigen Sammlung Turins noch einzelne Werke aus dem classischen Alterthum befinden, in der glänzenden Armeria Reale. Hier trifft man nämlich nebenbei auch einige Proben von sogenannten praehistorischen und von Griechischen und Römischen Waffen (darunter zwei Griechische Helme), denen ein besonders seltenes Stück aus Römischer Zeit hinzugefügt ist, nämlich ein hohles, vorn mit einem Eberkopf versehenes bronzenes *προεμβόλιον* (B. Graser Arch. Ztg. 1873, S. 50, Anm). Wir irren ohne Zweifel nicht, wenn wir annehmen, daß dieses das früher in der Armeria zu Genua aufbewahrte ist, dessen Abbildung man aus der Description des Beautés de Gènes (à Gènes 1778) p. 35 in Welcker's A. Denkm. Th. V, Taf. XIII wiederholt findet.

Ueber den Nebendarm der Echinoideen.

Von

Dr. Hubert Ludwig.

(Vorgelegt von Ehlers.)

Die folgenden Zeilen bezwecken einer irrthümlichen Ansicht, welche bezüglich des Entdeckers des bei Echinoideen vorkommenden Nebendarmes sich in die Literatur einzuschleichen begonnen hat, entgegenzutreten.

Zur Orientirung sei bemerkt, daß sich bei den Echinen und Spatangen am Darme ein eigenthümliches Anhangsgebilde befindet, dessen morphologische und physiologische Bedeutung noch nicht zu Genüge aufgeklärt ist. Dasselbe stellt

einen Kanal dar, welcher an beiden Enden in offener Kommunikation mit dem Darmlumen steht. Ich nenne dieses Organ den Nebendarm.

Die Entdeckung des Nebendarms wird nun wie es scheint allgemein C. K. Hoffmann zugeschrieben. Dieser Forscher beschrieb nämlich im Jahre 1871 in seiner Abhandlung: Zur »Anatomie der Echinen und Spatangen«[1]) bei Spatangus purpureus »ein sehr merkwürdiges Organ, dessen Homologie im ganzen Thierreich nicht bekannt ist. Es ist ein ziemlich langes mehr oder weniger gewundenes, theilweise an der großen, ventralen Mesenterialplatte verlaufendes, mit zwei Oeffnungen in den Darm einmündendes Organ« und er nannte dasselbe »das gewundene Organ.« Hoffmann hält sich selbst für den Entdecker des Nebendarmes, seines »gewundenen Organes«, wie aus der beigefügten Bemerkung hervorgeht: »Weder von Joh. Müller noch von Delle Chiaje wird das Organ erwähnt. Nur Milne Edwards[2]) hat dieses Organ gesehen, obgleich aus dem Namen, welchen er demselben beilegt, hervorgeht, daß er es nur sehr oberflächlich betrachtet haben muß. Er nennt dasselbe: »le vaisseau à parois épaisses ayant l'apparence d'un coeur.« Er scheint dieses Organ also mit dem Blutgefäß (Bauchgefäß), welches unmittelbar daneben, verläuft, in Zusammenhang gebracht zu haben was aber durchaus falsch ist. In der ganzen Literatur habe ich weiter keine Angaben über dieses Organ auffinden können«.

Bei der Bestimmtheit der eben angeführten

1) Niederländisches Archiv für Zoologie I. p. 41.

2) Cuvier. Règne animal. Zoophytes Pl. 11 bis. Fig. 1. i, j.

Behauptung ist es erklärlich, daß von verschiedenen Seiten Hoffmann die Entdeckung des Nebendarmes zugeschrieben wird. So geschieht dies von R Leuckart[1]), E. Perrier[2]), A. Giard[3]) und R. Teuscher[4]). Perrier ist sogar der Meinung, Hoffmann habe den Nebendarm nicht nur bei Spatangiden, sondern auch bei Echiniden aufgefunden, was indessen nicht der Fall ist. Nirgends beschreibt Hoffmann den Nebendarm bei Echiniden; seine Abbildungen sowohl als seine Schilderung im Texte beziehen sich nur auf Spatangus.

Schlagen wir nun einmal die von Hoffmann citirten Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli von Delle Chiaje nach! Hoffmann behauptet Delle Chiaje erwähne den Nebendarm nicht. In Wirklichkeit ist aber das in Rede stehende Organ Delle Chiaje wohlbekannt, er bildet es ab und beschreibt seine Mündung in den Darm und ihm gebührt die Ehre der Entdeckung. In dem 2ten, im Jahre 1825 erschienenen Bande der Memorie etc., Tavola XXV, Fig. 12 ist der Nebendarm von Spatangus mit h bezeichnet, seine

1) Jahresbericht für 1870—71. Archiv f. Naturgesch. 1872. II. p. 198.

2) Recherches sur l'appareil circulatoire des oursins. Arch. de Zool. expérim et génér p. p. H. de Lacaze-Duthiers T. IV. 1875. p. 635. Perrier nennt den Nebendarm »le siphon intestinal« und beschreibt denselben bei Echinus sphaera.

3) Sur un Amphipode (Urothoe marinus) commensal de l'Echinocardium. Comptes rendus. 1876. p. 2. des Separat-Abdruckes.

4) Beiträge zur Anatomie der Echinodermen. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. X. 1876. p. 528. Teuscher nennt den Nebendarm seinem vermeintlichen Entdecker zu Ehren: »Hoffmann's Organ.«

Ursprungsstelle am Vorderdarm ist genau angegeben und in der Tafelerklärung (p. 380) ist h erklärt: »canale che dal termine dell' esofago finisce nell' intestino.« Das Ende des Organes ist allerdings in der Zeichnung nicht deutlich. Im Texte aber gibt Delle Chiaje die Endmündung des Nebendarmes in den Darm mit klaren Worten an; an der Uebergangsstelle des Oesophagus in das Duodenum (ich nenne die Darmabschnitte nach der Terminologie Delle Chiaje's, die Stelle entspricht der Uebergangsstelle des Magens in den Dünndarm nach Hoffmann) entspringt (p. 332): »un canale abbastanza ristretto e traversalmente diretto verso l'incominciamento del digiuno, ove si apre.«

Hoffmann sagt ferner, er habe in der ganzen Literatur weiter keine Angaben über dieses Organ auffinden können. Er hätte aber an drei verschiedenen Orten und zwar in Werken, die in Aller Händen sind, Andeutungen über Delle Chiaje's Entdeckung finden können.

In den Icones zootomicae von Rud. Wagner, Leipzig 1841, ist die oben angeführte Originalabbildung Delle Chiaje's mit Angabe der Quelle copirt auf Taf. XXXII, Fig. VIII; freilich ist in dieser Copie der Nebendarm ohne Erläuterung geblieben, indessen deutlich eingezeichnet.

In dem Lehrbuch der vergleichenden Anatomie von Siebold u. Stannius, Band I, 1848, findet sich p. 92, Anm. 8 die Notiz: »Die Bedeutung des von Delle Chiaje abgebildeten Kanals, welcher vom Anfang des Darms zum mittleren Theile desselben hinüberläuft, konnte bis jetzt nicht enträthselt werden.«

In den Icones zootomicae von J. V. Carus, Leipzig 1857, Tab. VI, Fig. 3 wird wiederum eine Copie der Delle Chiaje'schen Figur mit

Angabe der Quelle gegeben; der Nebendarm ist auch hier in die Zeichnung eingetragen, aber ohne Erläuterung.

Aber auch bei den Echinen hat weder Hoffmann, wie Perrier meint, noch auch Teuscher, wie er selbst zu glauben scheint, den Nebendarm entdeckt, sondern auch hier gebührt das Verdienst Delle Chiaje. Auf der Tav. XXIV seines oben angeführten Werkes hat derselbe in Fig. 3 den Nebendarm von Echinus abgebildet. Er ist in der Figur mit d bezeichnet; d entspringt am Oesophagus und verläuft am inneren Darmrande bis zum Uebergang der ersten in die zweite Darmwindung. In Delle Chiaje's Tafelerklärung heißt es (p. 378): »d, canale che costeggia tutto l'interno lato del duodeno (= erste Darmwindung) e termina nell' incominciamento dell' ultimo tratto del canale degli alimenti (= letzte Darmwindung).« Ferner im Texte: »il duodeno è nel margine interno libero costeggiato da un canale rotondo avente longitudinali e poco profonde rughe, che incomincia dal termine dell' esofago e finisce al principio dell' intestino tenue; stabilendosi in tal modo una communicazione diretta tra questo budello e l'esofago.«

Göttingen 24. Octob. 1877.

Universität.

Die Universität hat wiederum zwei Verlüste zu beklagen. Am 17. Sept. starb im kräftigsten Mannesalter und aus erfolgreichstem Wirken abgerufen der Geheime Justiz-Rath und ordentliche Professor der Rechte, Dr. jur. Hartmann, und ihm folgte 2. Octbr. hochbetagt, aber bis zu seiner letzten Krankheit körperlich rüstig und wissenschaftlich thätig, der Hofrath und ordentliche Professor der Medicin, Dr. med. Marx.

Ernst Joachim Otto Hartmann war am 30. Sept. 1822 zu Lüneburg geboren und erhielt seine wissenschaftliche Vorbildung auf dem Johanneum seiner Vaterstadt unter dem Director Hagen, der den talentvollen Schüler mit besonderer Liebe geleitet hatte und demselben auch noch nach seinem Abgange von der Schule in der Wahl seiner Studien und seines Berufes ein liebevoller Berather geblieben ist. Zu Ostern 1841 bezog Hartmann die Universität Göttingen, um dort zuerst Philologie zu studieren, von der er aber bald zum Rechtsstudium überging, welches er, nachdem er Michaelis 1843 nach Berlin gegangen und von da Ostern 1844 nach Göttingen zurückgekehrt war, auf dieser Universität Michaelis dieses Jahres beendigte, auf welcher er auch bei der akademischen Preisvertheilung im J. 1844 den juristischen Preis erworben hatte. Nach abgelegtem Staatsexamen wurde er 1845 als Auditor bei der Justiz-Kanzlei zu Göttingen angestellt, und habilitierte sich im Juli desselben Jahrs, nachdem er hier den juristischen Doctorgrad erworben hatte, als Privatdocent in der juristischen Facultät. Das Jahr darauf trat er von der Justiz-Kanzlei zurück, um sich ganz dem akademischen Berufe zu widmen und ward am 24. Sept. 1851

zum ausserordentlichen Professor ernannt. Im Herbste 1859 folgte er einem Rufe als ordentlicher Professor der Rechtswissenschaft nach Halle, von wo er zu Ostern 1862 in gleicher Eigenschaft nach Göttingen zurückkehrte, um fortan dieser Universität treu zu bleiben. Nach Ablehnung eines Rufes als Director des Appellationsgerichts zu Jena im Mai 1866 wurde Hartmann zum Hofrath, und nachdem er 1875 das Ordinariat des Spruch-Collegiums übernommen hatte, zum Geheimen Justiz-Rath ernannt.

Einer sehr kräftigen Constitution sich erfreuend und der akademischen Lehrthäthigkeit mit grosser Liebe ergeben, unterbrach er dieselbe auch nicht, als in Folge eines zu Anfang des Jahrs 1876 anscheinend als Zahnfistel auftretenden Leidens während des Sommersemesters schon wiederholt kleinere chirurgische Operationen nothwendig wurden. Nachdem das Leiden aber immer zugenommen und dann eine Geschwulst des Oberkiefers eingetreten war, mußte er sich zu Anfang dieses Jahres einer schweren lebensgefährlichen Operation unterwerfen, die geschickt ausgeführt, seine kräftige Constitution so glücklich überstand, daß er im darauf folgenden Sommersemester das Katheder wieder besteigen konnte. Die Hoffnung, daß durch die Operation die Wiederkehr des Leidens wenigstens auf eine längere Zeit abgewendet worden, hat sich aber leider nicht erfüllt. Schon zu Anfang Juni mußte eine neue fast noch tiefer eingreifende Operation vorgenommen werden, welche er auch glücklich überstand, durch welche aber seine Kraft doch gebrochen wurde. Dennoch gelang es seiner seltenen Willenskraft die Vorlesungen nach fünf Wochen wieder fortzusetzen und auch ohne Unterbrechung zum Schluße zu bringen, und nicht

weniger anzuerkennen, sowie auch ein Beweis dafür, was die Universität an Hartmann verloren hat, ist es wohl, daß eine verhältnißmäßig sehr große Zahl Zuhörer dem geliebten Lehrer bis zur letzten Stunde treu blieb, obgleich in Folge der wiederholten Operationen seine Sprache sehr schwer verständlich geworden und es die angestrengteste Aufmerksamkeit erforderte, seinem Vortrage zu folgen. Nach dem Schlusse der Vorlesungen hatte das Leiden schon wieder so um sich gegriffen, daß eine abermalige Operation nicht mehr möglich war und dasselbe nun seinem natürlichen Verlaufe überlassen werden mußte. Doch erfolgte ein sanfter Tod an einer hinzugetretenen Lungenentzündung.

Carl Friedrich Heinrich Marx, geboren zu Carlsruhe 10. März 1796, besuchte das Lyceum daselbst und studierte von 1813 an Medicin zu Heidelberg, woselbst er im J. 1817 auch den medicinischen Preis erhielt. Im October 1818 machte er zu Carlsruhe sein Staatsexamen, und trat daselbst die ärztliche Praxis an, begab sich aber bald zur weiteren wissenschaftlichen Ausbildung auf eine größere Reise durch das südliche und nördliche Deutschland, die Schweiz und Oberitalien, nach welcher er im J. 1820 zu Jena den medicinischen Doctorgrad erwarb und zu Ostern 1822 zu Göttingen sich als Privatdocent habilitierte, nachdem er das Jahr zuvor daselbst Accessist an der Bibliothek geworden, welche Stelle er nach seiner Ernennung zum außerordentlichen Professor in der medicinischen Facultät aufgab, welche am 5. Januar 1826 erfolgte. Am 1. Januar 1831 wurde er zum ordentlichen Professor befördert und 1840 zum Hofrath ernannt. — Auch die Königliche Gesellschaft der Wissenschaften, welcher Marx seit dem

Jahr 1833 als ordentliches Mitglied der physikalischen Classe angehörte, hat an ihm ein sehr thätiges Mitglied verloren. Noch in seiner letzten Krankheit beendigte er für dieselbe eine Abhandlung, unter dem Titel: »Uebersichtliche Anordnung der die Medicin betreffenden Aussprüche des Philosophen Lucius Annaeus Seneca.« Bis zum Jahre 1863 ist Marx auch ein sehr fleißiger Mitarbeiter an den Göttingischen gelehrten Anzeigen gewesen.

Für das Jahr vom 1. Sept. 1877 bis dahin 1878 ist der Geheime Regierungsrath Professor Dr. Lotze zum Prorector erwählt und bestätigt.

Am 1. Sept. schied aus dem Verwaltungsausschusse der Universität: der Professor Dr. Ebstein; dafür trat Professor Dr. König ein, gewählt auf die Zeit vom 1. Sept. 1877 bis 1. März 1880.

Am 1. Sept. 1877 erlosch das Mandat des Geh. Justiz-Raths Professor Dr. John als Mitglied des Rechtspflegeausschusses, derselbe ist aber für die Zeit vom 1. Sept. 1877 bis 1. März 1879 wiedergewählt.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Bulletin de la Soc. mathématique de France. T. V. No. 4.

Mittheilungen der antiquarischen Gesellschaft in Zürich. XL. XLI. 1876—77. 4.

Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. Bd. IV. H. 1. 1876.

Astron. u. meteorol. Beobacht. a. d. K. K. Sternwarte zu Prag im J. 1876. 4.

The 5. ann. Report of the board of Directors of the zoological Society of Philadelphia 1877.

The Transactions of the R. Irish Academy. Vol. XXV. 20. 1875. Vol. XXVI. 1—5. 1876. 4. Dublin.

Proceedings of the R. Ir. Acad. Vol. II. Ser. II. 4—6.

List of the Council etc. of the R. Ir. Acad. 1876.

Mémoires de l'Acad. des sciences etc. de Montpellier. Section des sciences. T. VIII. 3 Fasc. 1875. Montp. 1876. 4.

Sitzungsberichte der philosophisch. etc. Classe der Akad. d. Wiss. zu München. 1877. 1.

Desgl. der mathem.-physik. Classe. 1877. 1.

A. Ecker, Ueber den queren Hinterhauptswulst am Schädel verschiedener aussereuropäischer Völker. Freiburg. 1877. 4.

Zur Kenntniss des Körperbaues früherer Einwohner der Halbinsel Florida. Freib. 1877. 4.

G. Struever, Studi petrografici sul Lazio. Roma 1877. 4.

— Studi minerali del Lazio. Parte seconda. Roma 1877. 4.

Bulletin de l'Acad. R. des sciences de Belgique. T. 43. No. 4. 1877.

Annals meteorologiques de l'Observatoire R. de Bruxelles. Fol. 2. 1877.

Observations météorologiques faites aux stations internat. de la Belgique. Mars 1877. 4.

Herrm. Franz von Rinecker, Festschrift der med. Facultät in Würzburg. 1877. 4.

Bulletin et Mémoires de l'Université Imp. de Kasan. 1876. No. 1—6.

Mémoires de l'Acad. Imp. des sciences de St.-Petersbourg. 4.

T. XXII. No. 11. A. Boettcher, Neue Untersuchungen über die rothen Blutkörperchen.

No. 12. O. Heer, Zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes.

T. XXIII. No. 2. W. Gruber, Monographie über das Corpusculum triticcum und über die accidentelle Musculatur der ligamenta hyothyreoidea laterealie.

No. 3. M. Nyrén, Das Aequinoctium für 1865.

No. 4. M. A. Boutlerow, Condensation des hydrocarbures de la série éthylénique. — Sur l'isodibutylène.

No. 5. L. Masing, Die Hauptformen des serbisch-chorwatischen Accents etc.

No. 6. Zach. von Lingenthal, Zur Kritik und Restitution der Basiliken.

No. 7. Ders., Die griechischen Nomokanones.

No. 8. H. Wild, Meteorologische Studien.

T. XXIV. No. 1. A. Harkavy, Altjüdische Denkmäler der Krim.

No. 2. J. Schmalhausen, zur Kenntniss der Milchsaftbehälter der Pflanzen.

No. 3. W. Gruber, Ueber den Infraorbitalrand bei Ausschliessung des Maxillare Superius.

Tidschrift voor Indische taal- land- en volkenkunde. D. XIII. No. 5—6. D. XIV. No. 1—3. Batavia 1877.

Notulen van de algem. en bestuurs. vergaderingen van het Bataviaasch. Genootschap. D. XIV. No. 2 — 4. 1877.

Verslag van eene Verzameling Maleische, Arabische, Javaansche en andere Handschriften. Batavia 1877.

Catalogus der ethnologische Afdeeling van het Museum van het Bataviaasch Genootschap van Kunsten en Wetensch. Batavia 1877.

F. S. A. de Clercq, Het Maleisch der Molukken. Batavia 1876.

Mémoires de la Société des Sciences de Bordeaux. T. II. 1877. Cahier 1.

Monatsbericht der Berliner Akad. d. Wiss. März und April 1877.

Abhandlungen der histor. Classe der K. Bayer. Akad. d. Wiss. Bd. XIII. 2. 1877. 4.

J. Roulez, trois médaillons de poteries romaines. Paris 1877. 4.

Verhandlungen der in Brüssel 1876 vereinigten permanenten Commission der Europäischen Gradmessung. Redig. von C. Bruhns. A. Hirsch. Berlin 1877. 4.

Nature. 402. 403. 404.

A Report to the Surgeon General on the transport of sick and wounded by pac animals. Washington 1877. 4.

Magister Lorenz Fries, die Geschichte des Bauernkrieges in Ostfranken. Lief. 1. Bogen 1—10. Würzburg 1876.

Archiv des histor. Vereins von Unterfranken und Aschaffenburg. 1877.

Archiv des Vereins f. siebenbürg. Landeskunde. XIII. 1—3. Hermannstadt 1876—77.

Programm des Gymnasiums zu Hermannstadt. 1876.

Jahresbericht des Vereins für siebenbürg. Landeskunde f. 1875—1876.

Monthly Notices of the R. Astron. Society. XXXVII. No. 8.

N. Nicolaïdes, Analectes sur les divers parties de mathématique. Livr. 18—19. Athen 1875—76.

Abhandlungen für die Kunde des Morgenlandes. Bd. VI. No. 3. 1877.

Transactions of the Zoolog. Soc. of London. Vol. X. P. 1. 1877. 4.

Proceedings of the scientific meetings of the Zoolog. Society of London for 1877. Part 1.

Atti della R. Accad. dei Lincei anno CCLXXIII. 1875—76. Seria seconda. Vol. III. Parte terzia. Roma 1876. 4.

Compte rendu de la Commission Imp. Archéologique pour les années 1872—74. 4. Avec 3 Atlas. St. Petersbourg 1875—77. Fol

J. Ericsson, Contributions to the centennial exhibition. New York. 1876. 4.

Jahrbuch über die Fortschritte d. Mathematik. Bd. VII. H. 3. Jahrg. 1875.

Bulletin de l'Acad. R. des Sciences de Belgique. T. 43. No. 5. 1877.

F. Pasquale, sopra alcune monstrosita dei fiore della Viola odorata etc. 4.

Verhandlungen der physik.-medic. Gesellschaft in Würzburg. Bd. XI. 1—2. 1877.

E. Betti, sopra e sistemi tripli di superficie isoterme e ortogonali. Pisa 1877. 4.

Instruments and publications of the U. S. Naval Observatory. Washington. 1845—76. 4.

Bulletin de la Soc. mathém. d. France. T. V. No. 5. 1877.

C. Marignac, sur les équivalents chimiques etc. Genève 1877.

H. J. Bidermann, die Romanen und ihre Verbreitung in Oesterreich. Graz 1877.

Bulletin de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Petersbourg. T. XXIII. No. 4. 1877. 4.

Nature. 405—417.
Leopoldina. XIII. No. 13—14. 15—16. 17—18.
R. Lipschitz, Lehrbuch der Analysis. Bd. I. Bonn 1877.
XVI. Bericht der Oberhess. Gesellsch. für Natur- u. Heilkunde.
Monatsbericht der K. Akademie d. Wiss. zu Berlin. Mai Juni, Juli 1877.
Bulletin de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou. 1877. No. 1—2.
F. v. Müller, Select Plants for Industrial Culture in Victoria. 1876.
I. Verwaltungsbericht der Akad. Lesehalle in Czernowitz. 1877.
J. W. Glaesher, 7 mathem. Abhandlungen.
Jahrbuch der K. K. geolog. Reichsanstalt. Bd. XXVII. No. 1. Mit Tschermak Mineralogische Mitth. Bd. VI. H. 2. 1877.
Verhandlungen der K. K. geolog. Reichsanstalt. 1877. No. 7—10.
Bidrag till Kännedom af Finlands natur och folk. Heft 20. 25. 26.
Öfversigt af Finska Vetensk. Societetens Förhandlingar. XVIII. 1875—76.
Observations météorologiques. Par la Soc. de Finlande 1874. Helsingfors.
Mémoires de la Société des Antiquaires de Picardie. Documents inédits concernant la Province. T. 7 — 8. Amiens 1869—1871. 4.
Mémoires de la Soc. des Antiq. de Picardie. T. V. 1876.
Bulletin de la Soc. des Antiq. de Picardie. T. XII. 1874—76.
Bulletin de l'Acad. R. de Belgique. T. 43. No. 6. T. 44. No. 7—8.
Amtliches Plagiat? oder: Was? Ein Circular von W. Schlötel. 1877.
Donders u. Engelmann, Onderzoekningen etc. Bd. IV. Aufl. 2. Utrecht 1877.
R. Wolf, Astronom. Mittheilungen XLIV.
R. Börnstein, der Einfluß des Lichts auf die electrische Spannung in Metallen.
Atti della R. Accad. dei Lincei. Transunti Vol. I. Fasc. 7. 1877.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

28. November. № 25. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Sitzung am 3. November.

(Fortsetzung.)

Versuch einer Theorie der elektrischen Scheidung durch Reibung.

Von

Eduard Riecke.

Der Versuch für die mannigfach verwickelten Erscheinungen der elektrischen Scheidung durch Reibung einen theoretischen Leitfaden zu entwickeln konnte so lange als überflüssig und dem Bedürfnisse der Wissenschaft nicht entsprechend bezeichnet werden, als es an dem Beobachtungsmaterial zur Prüfung der Brauchbarkeit dieses Leitfadens vollkommen fehlte. Nun ist es aber Rieß gelungen, auch auf dem Gebiete der durch Reibung bewirkten elektrischen Scheidung zu quantitativer Messung der geschiedenen Elektricitäten fortzuschreiten, und wenn auch bei der Schwierigkeit solcher Messungen die Resultate noch nicht als endgültige zu betrachten sind, so genügen sie doch zu einer vorläufigen Prüfung der auf theoretischem Wege zu entwickelnden Gesetze. Zu den Messungen von Rieß

kommen aber noch hinzu die Beobachtungen von Zoellner über gewisse bei der Reibung zweier Körper auftretende elektrische Strömungen. Zöllner hat gezeigt, daß Ströme von ganz derselben Art, wie sie Quincke bei dem Strömen von Wasser und von anderen schlecht leitenden Flüssigkeiten durch Diaphragmen beobachtet hatte, auch bei der Reibung zweier fester Körper auftreten. Sollte sich nun ergeben, daß die theoretischen Betrachtungen auch für die Erklärung dieser Erscheinungen eine Möglichkeit offen lassen, so darf man wohl erwarten, daß dieselben für die weitere experimentelle Forschung auf dem Gebiete der Reibungselektricität einen nützlichen Leitfaden zu bilden im Stande sind. Ich erlaube mir daher, die folgenden theoretischen Betrachtungen über den Vorgang der elektrischen Scheidung durch Reibung vorzulegen, zu deren weiterer experimenteller Prüfung ich einen meiner Schüler veranlaßt habe.

I.

Aufgabe: Gegeben sei die unbegrenzte ebene Oberfläche eines Isolators, von dem angenommen werden soll, daß er durch Reibung negativ elektrisch werde. Diese Oberfläche sei in irgend einer gegebenen Weise bedeckt mit elektrischem Fluidum. Der Reiber sei gegeben durch einen unendlich schmalen Streifen eines zweiten bei der Reibung positiv elektrisch werdenden Körpers, der in einer zu seiner Längsrichtung normalen Richtung mit gegebener konstanter Geschwindigkeit über die isolirende Oberfläche weggeführt werde. Es soll die elektrische Dichtigkeit auf der Oberfläche des Reibers und die Aenderung der elektrischen Dichtigkeit auf der isolirenden Oberfläche bestimmt werden.

Wir gehen bei der Lösung dieser Aufgabe aus von folgenden Hypothesen.

1. Die in der Zeiteinheit durch den Vorgang der Reibung auf der Oberfläche des Reibers entwickelte Elektricitätsmenge ist proportional mit dieser Oberfläche.

2. Die Menge der geschiedenen Elektricität ist proportional der Geschwindigkeit, mit welcher der Reiber über die Oberfläche des Isolators weggeführt wird.

3. Der scheidenden Kraft der Reibung wirken entgegen die von der schon geschiedenen elektrischen Flüssigkeit ausgeübten Kräfte. Es wird angenommen, daß durch diese Kräfte eine fortdauernde Wiedervereinigung der geschiedenen Elektricitäten bedingt wird, und daß die Elektricitätsverluste, welche in Folge hievon sowohl der Reiber wie der geriebene Isolator in jedem Augenblicke erleiden, durch ein Gesetz bestimmt werden, welches formell mit dem für die Zerstreuung geschiedener Elektricität in der Luft geltenden Gesetze vollkommen analog ist.

Ist also in irgend einem Momente die elektrische Dichtigkeit des Reibers gleich ε, die des Isolators gleich η, so wird der Reiber in der kleinen Zeit dt einen Elektricitätsverlust erleiden, der gegeben ist durch einen Ausdruck von folgender Form

$$o \cdot q \cdot (\varepsilon - \eta) \cdot dt.$$

Hier bezeichnet o die Fläche des Reibers, und ist q eine von der Natur der beiden an einander geriebenen Körper abhängende Constante. Gleichzeitig muß natürlich auch die Oberfläche des Isolators einen Elektricitätsverlust erleiden, der dem Verlust des Reibers ge-

rade entgegengesetzt ist, und daher gegeben wird durch den Ausdruck

$$o . q . (\eta - \varepsilon) . dt.$$

Auf der Richtung, in welcher der Reiber auf der Oberfläche des Isolators verschoben wird, werde ein beliebiger Punkt als Ausgangspunkt angenommen. Die Breite des reibenden Streifens sei gleich δ, seine Länge werde gleich 1 gesetzt; die Entfernung der vorderen Kante des Reibers von dem auf der Richtung der Verschiebung angenommenen Anfangspunkt sei s, die Geschwindigkeit der Vershiebung

$$u = \frac{ds}{dt}.$$

Während der kleinen Zeit dt ist die in Folge der Reibung auf der Oberfläche des Reibers entwickelte Elektricitätsmenge gleich

$$\varkappa . \delta . u\, dt$$

wo $\varkappa$ eine von der Natur der beiden reibenden Oberflächen abhängende Constante; gleichzeitig findet aber ein Elektricitätsverlust statt, der gegeben ist durch

$$- q . \delta . (\varepsilon - \eta)\, dt.$$

Somit ergiebt sich für den ganzen Zuwachs, welchen die elektrische Dichtigkeit des Reibers während der Zeit dt erleidet die Gleichung

I. $$d\varepsilon = \varkappa\, u\, dt - q\, (\varepsilon - \eta)\, dt.$$

Gleichzeitig wird auf die Oberfläche des geriebenen Isolators eine Elektricitätsmenge

$$-\varkappa \, . \, \delta \, . \, u \, dt$$

übergehen, während der Elektricitätsverlust derselben gegeben ist durch

$$q \, \delta \, (\eta - \varepsilon) \, dt.$$

Die an der Oberfläche des Isolators vorhandene Elektricitätsmenge erleidet also im Ganzen einen Zuwachs

$$-\varkappa \, \delta \, u \, dt - q \, \delta \, (\eta - \varepsilon) \, dt.$$

Aber dieser Zuwachs vertheilt sich auf dem Isolator über eine größere Fläche vom Inhalt

$$\delta + u \, dt.$$

Machen wir nun die Annahme, daß die Zeit dt so groß genommen werden könne, daß δ gegen $u \, dt$ verschwindend klein ist, so ergiebt sich für die Zunahme, welche die elektrische Dichtigkeit der Isolatorfläche erleidet die Gleichung

$$\text{II.} \qquad \Delta \eta = -\varkappa \delta + \frac{q}{u} (\varepsilon - \eta) \, \delta$$

wo dann $\Delta \eta$ ein unendlich Kleines zweiter Ordnung im Vergleich mit $d\varepsilon$ ist.

Führen wir an Stelle von t mit Hülfe der Beziehung

$$ds = u \, dt$$

s als unabhängige Veränderliche in den beiden Differentialgleichungen ein, und bestimmen wir die Constante der Integration so, daß für $s = 0$ auch $\varepsilon = 0$ wird, so führt die Integration der

Gl. I zu folgenden Ausdrücken für die elektrischen Dichtigkeiten:

$$\text{III.}\quad \varepsilon = \varkappa.\frac{u}{q}\left(1-e^{-\frac{q}{u}s}\right) + \frac{q}{u}.e^{-\frac{q}{u}s}\int_0^s e^{\frac{q}{u}s}.\eta.ds.$$

$$\text{IV.}\quad \varDelta\eta = -\varkappa\delta e^{-\frac{q}{u}s} - \frac{q}{u}\delta\eta + \frac{q^2}{u^2}\delta e^{-\frac{q}{u}s}\int_0^s e^{\frac{q}{u}s}\eta ds.$$

Ehe wir zu der Vergleichung der für die elektrische Dichtigkeit des Reibers gefundenen Formel mit den Versuchen von Rieß übergehen, möge die Gleichung IV noch der folgenden Prüfung unterworfen werden. Die in irgend einem Augenblicke auf der Oberfläche des Reibers angesammelte Elektricitätsmenge ist

$$\varepsilon\delta = \varkappa\frac{u}{q}\delta - \varkappa\frac{u}{q}\delta e^{-\frac{q}{u}s} + \frac{q}{u}\delta e^{-\frac{q}{u}s}\int_0^s e^{\frac{q}{u}s}\eta ds.$$

Eine dieser gleiche aber entgegengesetzte Elektricitätsmenge muß somit bis zu dem betrachteten Augenblick auf die geriebene Oberfläche übergegangen sein. Die gesammte Elektricitätsmenge, welche bis zu einer beliebigen Entfernung s vom Anfangspunkte an auf die geriebene Oberfläche übergegangen ist, wird aber gegeben durch das Integral

$$\int_0^s \varDelta\eta ds$$

und es muß somit der Werth dieses Integrals gleich

$$-\varepsilon\delta$$

sein.

Setzen wir für $\varDelta\eta$ seinen Werth, so ergiebt sich:

$$\int_0^s \varDelta\eta\, ds = -\varkappa\delta\int_0^s e^{-\frac{q}{u}s}\, ds - \frac{q}{u}\delta\int_0^s \eta\, ds.$$

$$+\frac{q^2}{u^2}\delta\int_0^s ds\, e^{-\frac{q}{u}s}\int_0^s e^{\frac{q}{u}\sigma}\,.\,\eta\, d\sigma.$$

Hierbei ist in dem letzten Doppelintegral an Stelle von s das einemal gesetzt σ, um für die zwei verschiedenen Terme, durch deren Multiplikation und Addition das Doppelintegral sich aufbaut verschiedene Bezeichnungen zu erhalten. Das erste der in der vorhergehenden Gleichung auftretenden Integrale hat den Werth:

$$\int_0^s e^{-\frac{q}{u}s}\, ds = \frac{u}{q} - \frac{u}{q}e^{-\frac{q}{u}s}$$

das Doppelintegral

$$\int_0^s ds\, e^{-\frac{q}{u}s}\int_0^s e^{\frac{q}{u}\sigma}\eta\, d\sigma$$

ist zunächst in folgender Weise zu bilden; für jede Stelle der Axe s zwischen $s = 0$ und $s = s$ werden die Ausdrücke aufgestellt.

1. $$ds\, e^{-\frac{q}{u}s}$$

2. $$e^{\frac{q}{u}\sigma} . \eta\, d\sigma.$$

Es wird sodann jeder der Terme 1 multiplicirt mit allen unter ihm liegenden Termen 2 und die so erhaltenen Produkte werden addirt. Man kann nun offenbar bei der Bildung des Integrals auch umgekehrt ausgehen von einem der Ausdrücke 2, diesen multipliciren mit allen über ihm liegenden Termen 1 und schließlich die auf diese Weise erhaltenen Produkte addiren. Es ergiebt sich hieraus die Gleichheit der beiden Doppelintegrale:

$$\int_0^s ds\, e^{-\frac{q}{u}s} \int_0^s e^{\frac{q}{u}\sigma} \eta\, d\sigma \text{ und } \int_0^s e^{\frac{q}{u}\sigma} \eta\, d\sigma \int_\sigma^s e^{-\frac{q}{u}s} ds.$$

Führen wir in dem letzteren Integral die Integration aus, so ergiebt sich:

$$\int_0^s ds\, e^{-\frac{q}{u}s} \int_0^s e^{\frac{q}{u}\sigma} \eta\, d\sigma = -\frac{u}{q}\, e^{-\frac{q}{u}s} \int_0^s e^{\frac{q}{u}\sigma} . \eta\, d\sigma$$

$$+ \frac{u}{q} \int_0^s \eta\, d\sigma.$$

Substituiren wir die gefundenen Werthe in der Gleichung für

$$\int_0^s \varDelta\eta\, ds,$$

so ergiebt sich in der That

$$\int_0^s \varDelta\eta\, ds = -\varepsilon\delta.$$

Zur Prüfung der für die elektrische Dichtigkeit des Reibers gegebenen Formel III kann die erste der von Rieß ausgeführten Beobachtungsreihen benutzt werden, welche er mit folgenden Worten beschreibt:

»Das unbeschwerte Reibzeug wurde auf eine (27 × 12 Zoll) große Tafel aus Hartkautschuk mit glänzender Oberfläche gestellt und am Glasstile in gerader Linie um einen Zoll behutsam fortgeführt. Die dadurch geriebene Fläche des Kautschuks beträgt (1 × Durchmesser des Reibers × Reiberfläche 3,267 Quadratzoll und die dabei stattgefundene Reibung wird zur Einheit der Reibungsmenge genommen. Dann wurde das Reibzeug behutsam abgehoben, auf eine frische Stelle der Platte gestellt, wiederum einen Zoll weit fortgeführt u. s. f. Die Anzahl dieser Operationen bestimmt den Werth der Reibungsmenge. War die gewünschte Menge erreicht, so wurde mit dem Reiber der Knopf des von mir angegebenen Sinuselektrometers berührt, und die erregte Elektricitätsmenge gemessen.«

»Folgende sind die Mittel aus 3 Beobach-

tungen und die aus ihnen berechneten Verhältnisse der erregten Elektricitätsmengen:

Reibungsmenge.	Erregte Elektricitätsmenge.
1	1
2	1,45
4	1,67
8	1,93.

Um die Resultate dieser Beobachtungen mit unserer theoretischen Formel zu vergleichen, haben wir die schon vor der Reibung auf der Oberfläche des Isolators vorhandene elektrische Dichtigkeit η gleich Null zu setzen. Die Gleichung III kommt dann auf die einfachere Gestalt

$$\varepsilon = \varkappa \,.\, \frac{u}{q} \,.\, \left(1 - e^{-\frac{q}{u}s}\right).$$

Der Reibungsmenge 1 entspricht eine Fortführung des Reibers um etwa 27 mm, und wir werden demnach die dem Werthe $s = 27$ entsprechende Dichtigkeit $\varepsilon = 1$ zu setzen haben, um Uebereinstimmung zwischen den auf theoretischem Wege berechneten Werthen der elektrischen Dichtigkeit und den von Rieß beobachteten Elektricitätsmengen herzustellen. Es zeigt sich daß den Beobachtungen von Rieß am besten entsprochen wird durch die Annahme

$$\frac{q}{u} = \frac{1}{36}.$$

Die mit Hülfe dieses Werthes berechneten Werthe der elektrischen Dichtigkeit sind im

Folgenden mit den von Rieß beobachteten Elektricitätsmengen zusammengestellt.

$s.$	Berechnete elektrische Dichtigkeit.	Beobachtete Elektricitätsmenge.
27	1	1
54	1,47	1,45
108	1,80	1,67
216	1,89	1,93.

II.

Aufgabe. Ueber eine ebene, unbegrenzte und von Anfang an unelektrische Isolatorfläche werde ein Reibzeug von endlicher Breite in einer dieser Breite parallelen Richtung fortgeführt. Die Oberfläche des Reibzeuges möge eine so geringe Leitungsfähigkeit besitzen, daß von einer während der Reibung stattfindenden Ausgleichung der elektrischen Dichtigkeit abgesehen werden kann. Es soll unter dieser Voraussetzung die elektrische Dichtigkeit an der Oberfläche des Reibzeuges und des Isolators bestimmt werden.

Wir betrachten das Reibzeug zunächst in derjenigen Stellung, welche es vor Beginn der Bewegung einnimmt; auf der Linie, längs welcher die vordere Kante desselben die Isolatorfläche berührt, nehmen wir in der letzteren einen Punkt O_1; durch O_1 ziehen wir eine Linie parallel zu der Bewegungsrichtung des Reibzeugs. Die Entfernung irgend eines Punktes dieser Linie von dem Punkt O_1 werde bezeichnet durch s_1. Derjenige Punkt der Reibzeugfläche, welcher in der Anfangsstellung dem Punkt O_1 gerade gegenüber liegt, werde bezeichnet durch Ω; an der Oberfläche des Reibzeuges ziehen

wir durch Ω eine Axe ξ, parallel mit der Breite des Reibzeuges. Es wird dann die Richtung ξ der Richtung s_1 gerade entgegengesetzt sein. Durch Linien senkrecht zu ξ theilen wir die Oberfläche des Reibzeugs in lauter unendlich schmale Streifen; die Breite der aufeinander folgenden Streifen werde bezeichnet durch $d\xi_1$, $d\xi_2$, $d\xi_3$ . . . Dem Anfangspunkt des Streifens $d\xi_1$ liegt in der Oberfläche des Isolators gegenüber der Punkt O_1; der dem Anfangspunkt von $d\xi_2$ gegenüberstehende Punkt der Isolatorfläche sei O_2, der dem Anfangspunkt von $d\xi_3$ gegenüberliegende O_3, u. s. f. Durch diese Punkte O_1, O_2, O_3 . . ., welche auf derselben der Oberfläche des Isolators angehörenden Linie liegen, ist auf dieser eine Reihe verschiedener Coordinatensysteme gegeben, zwischen welchen offenbar die folgenden Beziehungen existiren:

$$s_2 = s_1 + d\xi_1$$
$$s_3 = s_2 + d\xi_2$$
$$s_4 = s_3 + d\xi_3$$
$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$
$$s_n = s_{n-1} + d\xi_{n-1}$$

$$s_n = s_1 + d\xi_1 + d\xi_2 + \quad . \quad . \quad . + d\xi_{n-1}$$

Außer diesen auf der Oberfläche des Isolators festliegenden Systemen haben wir dann noch das System ξ, dessen Anfangspunkt Ω in der vorderen Kante des Reibzeuges liegt, und welches wir als mit dem Reibzeug fest verbunden betrachten werden.

Um nun die im vorhergehenden Abschnitt entwickelten Formeln auf das jetzt vorliegende

Problem anwenden, um also mit Hülfe derselben die elektrischen Dichtigkeiten auf dem Reibzeug und dem Isolator berechnen zu können, wenn das erstere an einer beliebigen Stelle seiner Bahn angekommen ist, ersetzen wir den wirklich stattfindenden Vorgang durch folgenden gedachten. Wir zerlegen das Reibzeug in seine einzelnen Streifen; führen zunächst den ersten derselben in die der späteren Lage des Reibzeuges entsprechende Stellung über und berechnen mit Hülfe der Formeln des vorhergehenden Abschnittes die durch die Reibung hervorgerufenen elektrischen Dichtigkeiten. Wir lassen sodann den zweiten Streifen nachrücken und berechnen die elektrische Dichtigkeit dieses zweiten Streifens, sowie die Aenderung der elektrischen Dichtigkeit der Isolatorfläche; dasselbe wiederholt sich bei einen dritten, vierten Streifen u. s. f. bis endlich sämmtliche Streifen des Reibzeugs in die betrachtete neue Stellung übergegangen sind.

Es mögen nun im Folgenden die Resultate dieser aufeinanderfolgenden Operationen entwickelt werden.

1. Bewegung des Streifens $d\xi_1$.

Für die Dichtigkeit auf $d\xi_1$ ergiebt sich:

$$1) \qquad \varepsilon_1 = \varkappa \cdot \frac{u}{q}\left(1 - e^{-\frac{q}{u} s_1}\right)$$

für die Dichtigkeit auf der Isolatorfläche:

$$1') \qquad \varDelta\eta_1 = -\varkappa\, d\xi_1\, e^{-\frac{q}{u} s_1}.$$

2. Bewegung des Streifens $d\xi_2$.

Es ergiebt sich:

$$\varepsilon_2 = \varkappa . \frac{u}{q}\left(1 - e^{-\frac{q}{u}s_2}\right) + \frac{q}{u}e^{-\frac{q}{u}s_2}\int_0^{s_2} e^{\frac{q}{u}s_2} \varDelta\eta_1\, ds_2$$

$$\varDelta\eta_2 = -\varkappa d\xi_2\, e^{-\frac{q}{u}s_2} - \frac{q}{u} . d\xi_2\, \varDelta\eta_1$$

$$+ \frac{q^2}{u^2} d\xi_2\, e^{-\frac{q}{u}s_2}\int_0^{s_2} e^{\frac{q}{u}s_2} \varDelta\eta_1\, ds_2 .$$

Wir betrachten zunächst das Integral

$$\int_0^{s_2} e^{\frac{q}{u}s_2} \varDelta\eta_1\, ds_2 .$$

In diesem Integral ist $\varDelta\eta_1$ gleich Null von $s_2 = 0$ bis $s_2 = d\xi_1$ so daß wir erhalten:

$$\int_0^{s_2} e^{\frac{q}{u}s_2} \varDelta\eta_1\, ds_2 = \int_{d\xi_1}^{s_2} e^{\frac{q}{u}s_2} \varDelta\eta_1\, ds_2$$

oder wenn wir für $\varDelta\eta_1$ seinen Werth substituiren:

$$\int_0^{s_2} e^{\frac{q}{u}s_2} \varDelta\eta_1\, ds_2 = -\varkappa d\xi_1\, e^{\frac{q}{u}d\xi_1} . s_1 .$$

Mit Hülfe dieses Werthes ergiebt sich:

$$2.\ \varepsilon_2 = \varkappa \cdot \frac{u}{q}\left(1 - e^{-\frac{q}{u}s_2}\right) - \varkappa \cdot \frac{q}{u} d\xi_1 e^{-\frac{q}{u}s_1} \cdot s_1$$

$$2'.\ \Delta\eta_2 = -\varkappa d\xi_2 e^{-\frac{q}{u}s_2} + \varkappa \frac{q}{u} d\xi_2 d\xi_1 e^{-\frac{q}{u}s_1}\left(1 - \frac{q}{u}s_1\right)$$

Die erste dieser beiden Gleichungen giebt für $s_2 = 0$ nicht wie es der Fall sein sollte $\varepsilon_2 = 0$, sondern

$$\varepsilon_2 = \varkappa \cdot \frac{q}{u} d\xi_1 e^{\frac{q}{u}d\xi_1} \cdot d\xi_1$$

Es erledigt sich dieser Widerspruch in einfacher Weise dadurch daß die Funktion

$$\Delta\eta_1 = -\varkappa d\xi_1 e^{-\frac{q}{u}s_1}$$

für alle negativen Werthe von s_1 gleich Null zu setzen ist, und daß daher gleiches auch von dem zweiten Term des für ε_2 gefundenen Ausdruckes gilt. Es mag gleich an dieser Stelle bemerkt werden, daß auch die für spätere Streifen aufzustellenden Formeln zu ganz analogen Bemerkungen Veranlassung geben; daß also alle Fälle, in welchen negative Werthe der Coordinaten $s_1, s_2 \ldots$ in Betracht kommen, einer gesonderten Betrachtung bedürfen, oder daß man sich bei der Anwendung der resultirenden Formeln auf Fälle zu beschränken hat, in denen solche negative Werthe nicht eintreten, d. h. in welchen das Reibzeug mindestens um seine ganze Breite verschoben wird.

3. Verschiebung des Streifens $d\xi_3$.

Es ergiebt sich:

$$\varepsilon_3 = \varkappa \cdot \frac{u}{q}\left(1 - e^{-\frac{q}{u}s_3}\right)$$

$$+ \frac{q}{u} e^{-\frac{q}{u}s_3} \int_0^{s_3} e^{\frac{q}{u}s_3} (\varDelta\eta_1 + \varDelta\eta_2)\, ds_3$$

$$\varDelta\eta_3 = -\varkappa d\xi_3\, e^{-\frac{q}{u}s_3} - \frac{q}{u} d\xi_3 (\varDelta\eta_1 + \varDelta\eta_2)$$

$$+ \frac{q^2}{u^2} d\xi_3\, e^{-\frac{q}{u}s_3} \int_0^{s_3} e^{\frac{q}{u}s_3} (\varDelta\eta_1 + \varDelta\eta_2)\, ds_3.$$

Ebenso wie bei der vorhergehenden Rechnung ergiebt sich:

$$\int_0^{s_3} e^{\frac{q}{u}s_3} \varDelta\eta_1\, ds_3 = \int_{d\xi_1 + d\xi_2}^{s_3} e^{\frac{q}{u}s_3} \varDelta\eta_1\, ds_3$$

$$= -\varkappa\, d\xi_1\, e^{\frac{q}{u}(d\xi_1 + d\xi_2)}\, s_1$$

$$\int_0^{s_3} e^{\frac{q}{u}s_3} \varDelta\eta_2\, ds_3 = \int_{d\xi_2}^{s_3} e^{\frac{q}{u}s_3} \varDelta\eta_2\, ds_3$$

$$= -\varkappa d\xi_2\, e^{\frac{q}{u}d\xi_2} \cdot s_2$$

und durch Substitution dieser Werthe in den Gleichungen für ε_3 und $\Delta\eta_3$

$$3)\quad \varepsilon_3 = \varkappa \cdot \frac{u}{q}\left(1 - e^{-\frac{q}{u}s_3}\right) - \varkappa\frac{q}{u}d\xi_1 e^{-\frac{q}{u}s_1} \cdot s_1$$

$$- \varkappa \cdot \frac{q}{u} d\xi_2 e^{-\frac{q}{u}s_2} \cdot s_2$$

$$3')\quad \Delta\eta_3 = -\varkappa d\xi_3 e^{-\frac{q}{u}s_3}$$

$$+ \varkappa\frac{q}{u} d\xi_3 d\xi_1 e^{-\frac{q}{u}s_1} \cdot \left(1 - \frac{q}{u}s_1\right)$$

$$+ \varkappa\frac{q}{u} d\xi_3 d\xi_2 e^{-\frac{q}{u}s_2} \cdot \left(1 - \frac{q}{u}s_2\right)$$

u. s. w.

Verschiebung des Streifens $d\xi_i$.

Es ergiebt sich:

$$\varepsilon_i = \varkappa\frac{u}{q}\left(1 - e^{-\frac{q}{u}s_i}\right) - \varkappa \cdot \frac{q}{u}\sum_1^{i-1} e^{-\frac{q}{u}s_r} \cdot s_r d\xi_r$$

$$\Delta\eta_i = -\varkappa d\xi_i e^{-\frac{q}{u}s_i}$$

$$+ \varkappa\frac{q}{u} d\xi_i \sum_1^{i-1} d\xi_r e^{-\frac{q}{u}s_r}\left(1 - \frac{q}{u}s_r\right)$$

4. Die elektrische Dichtigkeit an der Oberfläche des Reibzeuges.

Um den im Vorhergehenden für die elektrische Dichtigkeit ε_i gegebenen Ausdruck weiter entwickeln zu können, bemerken wir, daß die in demselben auftretenden Coordinaten s_i und s_r die Coordinaten eines und desselben Punktes der Richtung s mit Bezug auf die verschiedenen auf ihr angenommenen Anfangspunkte sind. Setzen wir nun:

$$\xi_r = d\xi_1 + d\xi_2 + \ldots + d\xi_{r-1}$$

so ist:

$$s_r = s_1 + d\xi_r.$$

Substituiren wir diesen Werth in der vorhergehenden Gleichung für ε_i und ersetzen wir gleichzeitig die auf der rechten Seite derselben stehenden Summen durch die entsprechenden Integrale, so ergiebt sich durch Ausführung der Integration

$$\varepsilon_i = \varkappa . \frac{u}{q}\left(1 - e^{-\frac{q}{u}(s_1 + \xi_i)}\right)$$

$$- \varkappa . s_1 e^{-\frac{q}{u}s_1}\left(1 - e^{-\frac{q}{u}\xi_i}\right)$$

$$- \varkappa . \frac{u}{q} e^{-\frac{q}{u}s_1}\left(1 - e^{-\frac{q}{u}\xi_i} - \frac{q}{u}\xi_i e^{-\frac{q}{u}\xi_i}\right)$$

Auf der Oberfläche des Reibzeuges ist die Stelle, deren Dichtigkeit durch die vorstehende Formel dargestellt wird, gegeben durch ihre Coordinate ξ_i mit Bezug auf den der Vorderkante des Reibzeuges angehörenden Punkt Ω. Dagegen ist die Entfernung des Streifens $d\xi_i$ von seiner ursprünglichen Stellung, in welcher die Dichtigkeit den obigen Werth erreicht hat, gegeben durch den Abstand s_1 des Streifens $d\xi_i$ von dem Punkte O_1. Es ist nun zweckmäßiger als unabhängige Veränderliche neben den Coordinaten ξ_i die Entfernung s der vorderen Kante des Reibzeuges von ihrem Ausgangspunkt O_1 d. h. die ganze Verschiebungsgröße des Reibzeuges einzuführen. Wir haben dann in der vorhergehenden Formel zu setzen:

$$s_1 = s - \xi_i$$

und erhalten

$$\varepsilon(\xi, s) = k\frac{u}{q}\left(1 - {}^{-\frac{q}{u}s}\right)$$

$$- \varkappa(s - \xi)\, e^{-\frac{q}{u}s}\left(e^{\frac{q}{u}\xi} - 1\right) \qquad \text{(V}$$

$$- \varkappa \cdot \frac{u}{q}\, e^{-\frac{q}{u}s}\left(e^{\frac{q}{u}\xi} - 1 - \frac{q}{u}\xi\right).$$

Hier ist der Index bei ξ weggelassen und durch die Klammer (ξ, s) angedeutet, daß durch diese Formel ε als Funktion der beiden unabhängigen Veränderlichen ξ und s bestimmt ist.

Für die gesammte Elektricitätsmenge, welche

sich auf der Oberfläche des Reibzeugs von der vorderen Kante, d. h. von $\xi = 0$ an bis zu einer beliebigen Entfernung ξ nach irgend einer Verschiebung s angesammelt hat ergiebt sich:

$$E(s, \xi) = \int_0^\xi \varepsilon \, d\xi.$$

Die Ausführung der Integration giebt:

$$\text{VI)} \quad \begin{aligned} E(s\xi) = {} & \varkappa . \frac{u}{q} . \xi - \varkappa . \frac{u^2}{q^2} \left(2 + \frac{q}{u}(s-\xi)\right) e^{-\frac{q}{u}(s-\xi)} \\ & + \varkappa . \frac{u^2}{q^2} \left(2 + \frac{q}{u} s + \frac{q^2}{u^2} s . \xi\right) e^{-\frac{q}{u} s}. \end{aligned}$$

Die im Vorhergehenden gemachten Annahmen entsprechen einigermaßen den Verhältnissen der zweiten von Rieß mitgetheilten Beobachtungsreihe, bei der das Reibzeug in einem Zuge um Strecken von 27, 54, 108 u. 216 mm. über die Kautschukfläche fortgeführt wurde. Auf die erste dieser Verschiebungen ist jedoch die Formel VI auf keinen Fall anwendbar, da dieselbe weniger als die ganze Breite des Reibzeuges beträgt. Auch bei den übrigen Verschiebungen kann aber eine genaue Uebereinstimmung zwischen den von Rieß beobachteten und den nach der obigen Gleichung berechneten Elektricitätsmengen nicht stattfinden, da das Reibzeug von Rieß mit einer dünnen Amalgamschicht überzogen war, während unsere Entwicklungen auf der Voraussetzung einer sehr schlechten Leitungsfähigkeit der Reibzeugfläche beruhen. Ferner beziehen sich die Versuche von Rieß auf ein

Reibzeug von kreisförmiger Gestalt, während wir eine rechteckige Form desselben angenommen haben. Diese Verschiedenheit dürfte sich dadurch ausgleichen lassen, daß wir an Stelle des Kreises ein Quadrat von gleichem Inhalt setzen. Für die Seite dieses Quadrats ergiebt sich mit Rücksicht auf die Dimensionen des von Rieß benützten Reibzeugs eine Länge von 35 mm. Wir haben also in der obigen Formel für ξ den Werth 35, für s der Reihe nach die Werthe 54, 108 und 216 zu substituiren, um die diesen Verschiebungsgrößen entsprechenden Elektricitätsmengen zu erhalten. Es ergiebt sich, daß den Beobachtungen von Rieß genügt wird durch die Annahme

$$\frac{u}{q} = 20.$$

Die hiermit berechneten Werthe der Elektricitätsmengen sind im folgenden mit den von Rieß beobachteten zusammengestellt.

s.	Berechnete Elektricitätsmenge.	Beobachtete Elektricitätsmenge.
54 mm.	1,34	1,34
108 mm.	1,82	1,60
216 mm.	1,89.	1,92.

III.

Ueber Reibungsströme.

Die im vorhergehenden Abschnitt für die elektrische Dichtigkeit an der Oberfläche des Reibzeuges gegebene Gleichung V soll nun dazu benützt werden, den Werth dieser Dichtigkeit an der vorderen und hinteren Kante des Reibzeugs zu

berechnen. Hiebei setzen wir entsprechend den Versuchen von Rieß die Breite des Reibzeuges gleich 35mm., den Werth der Constanten $\frac{u}{q}$ gleich 20. Es ergiebt sich dann für die einer beliebigen Verschiebung s des Reibzeuges entsprechende Dichtigkeit:

An der vorderen Kante d. h. für $\xi = 0$.

$$\varepsilon_0 = \varkappa . 20 \left(1 - e^{-\frac{s}{20}}\right)$$

An der hinteren Kante d. h. für $\xi = 35$

$$\begin{aligned} \varepsilon_1 = \varkappa . 20 . &\left(1 - e^{-\frac{s}{20}}\right) \\ &- \varkappa . 4{,}76 . s\, e^{-\frac{s}{20}} \\ &+ \varkappa . 106{,}4 . e^{-\frac{s}{20}} \end{aligned}$$

In der folgenden Tabelle sind die hieraus für einige Verschiebungen s sich ergebenden Werthe von ε_0 und ε_1 zusammengestellt.

s	ε_0	ε_1
40	17,3 . $\varkappa$	6,0 . $\varkappa$
80	19,6 . $\varkappa$	14,6 . $\varkappa$
120	19,9 . $\varkappa$	18,7 . $\varkappa$
160	20,0 . $\varkappa$	19,8 . $\varkappa$.

Der konstante Endwerth 20$\varkappa$, welchem sich die elektrische Dichtigkeit an der vorderen Kante sehr schnell, an der hinteren langsam nähert, kann zu einer Bestimmung des numerischen

Werthes von $\varkappa$ benützt werden. Zöllner hat »die Zahl von elektrostatischen Einheiten, welche sich auf jedem Quadratmm. einer auf trockenem Tuche kräftig geriebenen Sigellackstange befinden«, bestimmt, und fand als Maximum 68 elektrostatische Einheiten; nehmen wir hiernach 70 als Maximalwerth der zu erreichenden elektrischen Dichtigkeit, so ergiebt sich

$$\varkappa = 3{,}5.$$

Die Vergleichung der in der vorstehenden Tabelle zusammengestellten Werthe der elektrischen Dichtigkeiten zeigt, daß namentlich im Anfange der Reibung die elektrische Dichtigkeit der vorderen Kante des Reibzeugs sehr beträchtlich größer ist, als die der hinteren Kante; würde man also in irgend einem Momente plötzlich durch einen Schließungsdraht die vordere Kante mit der hinteren verbinden, so würde eine Ausgleichung der elektrischen Dichtigkeiten stattfinden, und es würde die Elektricität des Reibzeuges in dem Schließungsdrahte von der vorderen Kante nach der hinteren abströmen. Ist also das Reibzeug positiv elektrisch, so erhält man einen Strom, der von der vorderen Kante desselben nach der hinteren gerichtet ist, umgekehrt, wenn das Reibzeug negativ elektrisch ist, so geht der positive Strom von der hinteren Kante nach der vorderen. Dieser Strom würde, wie sich aus den numerischen Werthen von ε_0 und ε_1 ergiebt, zu Anfang der Reibung eine Stärke besitzen, welche sehr wohl vergleichbar wäre mit der Stärke des Stromes, welcher durch Vereinigung der Elektricität des Reibzeuges mit der des Isolators entstände.

Zöllner hat Beobachtungen angestellt, durch welche die Existenz von elektrischen Strömungen im Inneren des Reibzeugs während der Dauer der Reibung nachgewiesen wird. Er spricht die Resultate dieser Beobachtungen in folgenden Sätzen aus.

»Werden zwei verschiedene Körper, von denen der eine ein Isolator (Dielectricum) der andere ein sogenannter Halbleiter ist, mittelst gleitender Reibung aneinander verschoben, so entstehen in dem Halbleiter elektrische Ströme, deren Richtung von der Natur und Beweguug des Isolators in folgender Weise abhängt.

Wird der geriebene Isolator positiv elektrisch, so entstehen an der Berührungsfläche oder im Inneren des Reibzeugs elektrische Ströme, welche parallel aber entgegengesetzt der relativen Bewegung des Isolators sind; wird dagegen letzterer negativ elektrisch, so sind die erwähnten Ströme parallel und gleichgerichtet der relativen Bewegung des Isolators«.

Es handelt sich ferner bei den Versuchen von Zöllner

»um die Ausgleichung von Elektricitätsmengen, welche keineswegs unbedeutend, sondern vollkommen von der Ordnung derjenigen sind, welche überhaupt nur durch Reibung an der Oberfläche zweier heterogenen Körper entwickelt werden können«.

Wie man sieht, stimmen die von Zöllner beobachteten Ströme der Richtung nach vollkommen mit denjenigen Strömen überein, auf deren Existenz wir durch unsere theoretischen Betrachtungen geführt worden sind. Ob aber in der nach unserer Theorie zwischen der vor-

deren und hinteren Kante des Reibzeugs auftretenden Spannungsdifferenz der wahre Grund der von Zöllner beobachteten Reibungsströme, und ebenso der von Quincke und Zöllner untersuchten Kapillarströme gefunden ist, darüber wird erst durch weitere experimentelle Untersuchungen entschieden werden können.

IV. Ueber die Natur der Scheidungskräfte der Reibung.

In einem in dem Jubelbande von Poggendorfs Annalen enthaltenen Aufsatze »zur Theorie der dielektrischen Mittel« habe ich eine genauere Analyse der von einem Ampèreschen Molekularstrome ausgehenden elektrischen Wirkungen ausgeführt. Die dabei zu Grunde gelegte Anschauung über die Constitution dieser Molekularströme war die, daß eine mit einem ponderabelen Moleküle fest verbundene Masse negativer Elektricität, der Kern des Molekularstromes, umkreist werde von einem Ringe, über welchen eine gleich große Masse positiver Elektricität gleichförmig vertheilt ist. Ich habe dabei insbesondere auf eine eigenthümliche elektrodynamische Wirkung aufmerksam gemacht, welche von dem Ringe des Molekularstromes ausgeht und deren Componenten sich darstellen lassen durch die negativen Differentialquotienten des Potentiales

$$\frac{4}{c^2}\varepsilon\sigma'^2\int\left(\frac{d\sqrt{r}}{d\sigma}\right)^2 . d\sigma.$$

Hier bezeichnet $d\sigma$ ein Element des Ringes, σ' die Geschwindigkeit, mit welcher die Elektri-

cität sich in dem Ringe bewegt, ε die auf die Längeneinheit des Rings kommende Menge positiver Elektricität; r die Entfernung des Elementes $d\sigma$ von dem Punkte, für welchen das Potential des Ringes bestimmt werden soll. Es mag bemerkt werden, daß dieses Potential dasselbe ist, dessen Existenz ich in einem Aufsatze, der in den Nachrichten der Gött. Ges. d. Wiss. 1873 Nr. 19 veröffentlicht ist, bewiesen habe, und auf welches durch ganz dieselbe Entwicklung und unabhängig von mir auch Clausius geführt worden ist.

Die Kräfte, deren Componenten durch das obige Potential bestimmt werden sind insbesondere durch die folgenden Eigenschaften ausgezeichnet.

1. Der positive Ring des Molekularstromes übt eine abstoßende Wirkung auf gleichnamige, eine anziehende Wirkung auf ungleichnamige elektrische Theilchen aus.

2. Diese Wirkungen sind proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit, mit welcher die positive Elektricität in dem Ringe sich bewegt, sie sind also unabhängig von der Richtung, in welcher diese Strömung erfolgt.

3. Die von dem Ringe ausgeübte Kraft ist proportional mit der Summe seiner einzelnen Elemente, jedes derselben multiplicirt mit dem Quadrate des cosinus desjenigen Winkels, welchen das Element mit der Richtung vom Mittelpunkt des Stromes nach dem abgestoßenen oder angezogenen elektrischen Theilchen einschließt.

Schon in dem angeführten Aufsatze habe ich darauf hingewiesen, daß diese Kräfte vielleicht eine Rolle spielen dürften bei dem Vorgange der elektrischen Scheidung durch Reibung oder Berührung. Ich erlaube mir, diese damals ge-

machte Andeutung jetzt etwas näher zu begründen. Zunächst wird es zweckmäßig sein, die in dem früheren Aufsatze in Betreff der Ampèreschen Molekularströme gemachten Annahmen mit etwas allgemeineren zu vertauschen. Wir werden mit demselben Rechte, mit welchem wir uns bisher die negative elektrische Flüssigkeit mit ponderabeler Masse verbunden gedacht haben, auch die positiv elektrischen Theilchen als mit ponderabeler Masse behaftet denken können. Die beiden elektrischen Massen, aus welchen der Molekularstrom besteht, werden dann in Doppelsternbewegung um einander begriffen sein, und es wird je nach dem Ueberwiegen der einen oder oder der anderen der beiden ponderabelen Massen die Bahn des positiven Theilchens die des negativen umschließen oder umgekehrt. Um nun in diesem Falle die elektrischen Wirkungen des Molekularstromes ermitteln zu können, möge folgende Hypothese eingeführt werden: die Wirkung eines elektrischen Theilchens, das eine geschlossene Curve mit großer Geschwindigkeit durchläuft, kann ersetzt werden durch die Wirkung einer über die ganze Curve stetig ausgebreiteten elektrischen Vertheilung, wenn deren Gesammtmasse gleich ist jener einzelnen elektrischen Masse und wenn die ganze über die Curve vertheilte Masse in dieser mit derselben Geschwindigkeit dahinströmt, mit welcher sie von jenem einzelnen elektrischen Theilchen durchlaufen wird. Läßt man diese Hypothese zu, so kann die Wirkung eines elektrischen Doppelatomes auf einen elektrischen Punkt in derselben Weise gefunden werden, in welcher die Wirkungen des Ampèreschen Molekularstromes von mir in dem angeführten Aufsatze entwickelt worden sind. Es ergiebt sich also, daß

auch in diesem Falle jene statischen Wirkungen existiren, welche wir im Vorhergehenden betrachtet haben; die Art dieser Wirkungen wird bei einem elektrischen Doppelatome durch folgenden Satz bestimmt;

Ein elektrisches Doppelatom übt auf ein positiv elektrisches Theilchen eine abstoßende Wirkung aus, wenn die Bahn des positiven Atoms die des negativen umschließt; wenn dagegen umgekehrt die Bahn des negativen Atomes die umschließende ist, so findet eine anziehende Wirkung statt. Diese Wirkung ist unabhängig von der Richtung, in welcher sich die beiden Atome um einander drehen und proportional dem Quadrate der Drehungsgeschwindigkeit.

Die von irgend einem Körper ausgehenden Wirkungen elektrischen Ursprungs können ihren Grund haben in einer Vertheilung freier Elektricität an seiner Oberfläche, in einer dielektrischen oder diamagnetischen Polarisation; aber selbst wenn alle diese Wirkungen ausgeschlossen sind, kann derselbe noch der Sitz elektrischer Kräfte sein, die ihren Grund in der Verschiedenheit der Bahnen haben, welche von den Theilchen eines und desselben elektrischen Doppelatomes durchlaufen werden. Wenn die Oberflächen zweier Körper in innige Berührung gebracht werden, so werden dieselben wechselseitig Kräfte auf einander ausüben, durch welche eine Zersetzung der elektrischen Atomsysteme angestrebt wird. Sind diese Kräfte stark genug um den Zusammenhang der Atomsysteme zu lösen, so wird derjenige Körper, von welchem die stärkeren Kräfte ausgehen, mit einer elek-

trischen Ladung aus der Berührung hervorgehen, welche der von ihm angezogenen Elektricitätsart entspricht. Diese Ladung würde natürlich von einer solchen Größe sein, daß die von ihr ausgeübten Wirkungen von derselben Ordnung wären, wie die Kräfte durch welche sie erzeugt wurde. Jene Kräfte enthalten nun aber den Faktor $\frac{1}{c^2}$, wo c die Webersche Constante; es ergiebt sich hieraus, daß die Kräfte, um welche es sich handelt, äußerst schwach sind, so daß zu ihrem experimentellen Nachweis besonders günstige Verhältnisse und die feinsten Hülfsmittel erforderlich sein dürften. Daraus ergiebt sich aber weiter, daß wir durch die vorhergehenden Betrachtungen für die Erklärung der elektrischen Scheidung durch Reibung oder Berührung unmittelbar noch nichts gewonnen haben, sondern daß wir die weitere Annahme hinzufügen müssen, daß das Webersche Gesetz für molekulare Distanzen ebenso modificirt werden muß wie das Newtonsche. Auf diese Forderung ist aber von ganz anderer Seite her auch Neumann geführt worden in seiner Theorie der elektromagnetischen Drehung der Polarisationsebene des Lichtes. In der That, wenn wir die von ihm für molekulare Distanzen vorgeschlagene Form des Weberschen Gesetzes benützen so haben wir in dem Ausdrucke für das Potential der von uns betrachteten Kräfte an Stelle von $\sqrt{r}$ eine andere unbekannte Funktion der Entfernung zu setzen, und gelangen im Uebrigen zu genau denselben Resultaten. Es ergiebt sich also, daß die Scheidungskräfte der Berührung oder Reibung in der That reducirt werden können auf rein elektrische Wirkungen.

Es erscheint nicht nothwendig, darauf einzugehen, wie sich aus den im Vorhergehenden entwickelten Principien die Existenz einer Spannungsreihe mit Nothwendigkeit ergiebt, wie die elektromotorischen Kräfte, welche aus der relativen Bewegung zweier sich berührender Körper bei der gleitenden Reibung hervorgehen, geeignet erscheinen, den specifischen Einfluß der Reibung zu erklären; nur auf einen Punkt erlaube ich mir zum Schluß hinzuweisen. Man pflegt die elektrischen Scheidungskräfte durch Reibung oder Berührung aufzufassen als Kräfte von der Art der chemischen Affinitätskräfte. Wenn sich nun gezeigt hat, daß das Webersche Gesetz mit der für molekulare Distanzen nothwendigen Modifikation auch diese Wirkungen zu umfassen vermag, so kann man daran die Aussicht knüpfen, daß Kräfte von der Art des Weber'schen Grundgesetzes im weiteren Fortschritte der Wissenschaft auch das Gebiet der chemischen Erscheinungen der Anwendung mechanischer Principien zu unterwerfen im Stande sind. Auf eine ganz andere Beziehung zwischen seinem Gesetz und den Erscheinungen der Chemie hat Weber selbst in der sechsten Abhandlung über elektromagnetische Maßbestimmungen aufmerksam gemacht; durch Anwendung seines Gesetzes auf ein System zweier gleichartiger elektrischer Theilchen gelangt er zu der Unterscheidung zweier verschiedener Aggregatzustände dieses Systems, einem Vorbild für die bald beharrlichen, bald nicht beharrlichen chemischen Atomverbindungen.

Zusatz. Es giebt gewisse Fälle der Reibung zweier Körper auf welche die in den beiden ersten Abschnitten entwickelten Principien nicht unmittelbar anwendbar sind. Ein solcher Fall ist z. B. die Reibung eines kreisförmigen Reibzeuges auf ebener Unterlage durch Drehung um den Mittelpunkt des Kreises. Aehnliche Verhältnisse treten aber schon dann ein, wenn bei der Bewegung des Reibzeuges ein Theil der von demselben ursprünglich eingenommenen Fläche von dem Reibzeug überdeckt bleibt. Auch aus diesem Grunde ist also die Anwendung der Formeln auf Fälle in denen das Reibzeug nicht um seine ganze Breite verschoben wird zu vermeiden.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

Vierteljahrsschrift d. Astron. Gesellsch. Jahrg. 12. H. 2.
Proceedings of the London Mathem. Society. No. 112—114.
Annales de l'Observatoire R. de Bruxelles. Fol. 3. 4.
M. Vazek über österreichische Mastodonten. Wien. 1877. Fol.
Monumenta medii uevi historica res gestas Poloniae illustr. T. II. Krakau 1876.
Rozprawy i Sprawozdania z. posiedzeń etc T. VI—VII. Ebd. 1877.
Zbiór wiadomości do Antropologii Krajowéj. T. I. Fbd. 1877.
Rocznik zarzudu Akademii umiejetności w Krakowie. Rok 1876.
H. G. v. de Sande Bakhuyzen, Catalogus van de boeken op 1 Jan. 1877 aanwezig in de bibliotheek der Sterrenwacht te Leiden. 1877.

Sitzungsberichte der philos., philol. u. histor. Cl. der K. B. Akad. d. Wiss. zu München. H. II. 1877.
Bericht der Budapester Handels- und Gewerbekammer über Gewerbe u. Industrie des Budapester Kammerdistrictes für die Jahre 1870—1875. Budapest 1875.
Zeitschrift der deutsch. Morgenl. Gesellsch. Bd. 31. H. 2—3. 1877.
Mittheilungen d. histor. Vereins f. Steiermark. H. XXV. 1877.
Beiträge zur Kunde Steiermärk. Geschichtsquellen. Jahrg. 14. 1877.
E. Heis, Resultate der in 43 Jahren 1833—1875 angestellten Sternschnuppen-Beobachtungen. Münster 1877. 4.
Transactions of the Zoological Soc. of London. Vol. X. P. 2. 1877. 4.
Proceedings of the Scientific Meetings of the Zool. Soc. for 1877. P. II.
J. Körösi, Publicationen des statistischen Bureaus der kön. Freistadt Pest. V—VIII. Pest 1872—73.
J. von Puscaria, das Stereometer. Budapest 1877.
C. Sell, die actio desrupitiis sarciendis der 12 Tafeln etc. Bonn 1877. 4.
32. Jahresbericht der naturf. Gesellsch. zu Emden. 1876.
Verhandlungen des naturhist. medic. Vereins zu Heidelberg. Bd. II. 1. 1877.
J. Böckh, Bemerkungen zu der »Neue Daten zur geolog. u. palaeont. Kenntniß d. südlichen Bakony«. No. 3. Budapest 1877.
C. A. Peters, Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Kopenhagen und Altona. Kopenhagen 1877. 4.
F. C. Noll, der zoologische Garten. Jahrg. XVIII. No. 1. 2. 3. 1877.
Kongl. Svenska Vetenskabs-Akademiens Handlingar. Ny Följd. Bd. XIII. Bd. XIV. Häft 1. Stockholm 1874. 75. 4.
Bihang till K. Sv. Vetensk. Akad. Handlingar. Bd. III. H. 2. 1875.
Ofversigt af K. Sv. Vetensk. Akad. Förhandlingar. 33 Årgången. 1876.
Meteorologisk Jakttagelser i Sverige. Bd. XVI. 1874. 4.
C. Fr. Waern, Minnesteckning öfver A. Ehrensvärd. 1876.

(Fortsetzung folgt.)

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

5. December. № 26. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Oeffentliche Sitzung am 1. December.

Jahresbericht des Secretärs.

Meissner, Grisebach, Zum Andenken an Karl Ernst von Baer.

von Seebach, Ueber den Bau des Volcan de Fuego in Guatemala und eine Besteigung desselben.

Benfey, Einige Worte über den Ursprung der Sprache.

Die K. Gesellschaft der Wissenschaften feierte in der heutigen Sitzung ihren Stiftungstag zum sechsundzwanzigsten Mal im zweiten Jahrhundert ihres Bestehens. Sie erneute damit zugleich das Andenken an ihren Gründer und ersten lebenslänglichen Präsidenten Albrecht von Haller. Mit Recht konnte er als der wahre Gründer bezeichnet werden, da er es war, der die Statuten in der Fassung entworfen hat, wie sie nachher von dem K. Curatorium genehmigt worden sind. Und wer hätte zur Lösung dieser Aufgabe befähigter sein können, als dieser außerordentliche Mann, der fast alle Gebiete des menschlichen Wissens umfaßte, der, wie ein geistreicher Biograph von ihm sagt,

eine ganze Akademie in sich vereinte, dessen wichtige Forschungen und Entdeckungen von so großem Einfluß auf die Entwickelung der Anatomie, der Physiologie und der Botanik gewesen sind, und der durch sein vielseitiges Wirken und die große Anzahl seiner Schriften so wesentlich zum Rufe der neu gestifteten Universität beigetragen hatte. Es wurde ferner der öffentlichen Feier gedacht, die von Haller's Vaterstadt Bern zum Gedächtniß an die hundertjährige Wiederkehr seines Todestags (am 12. d. M.) beschlossen sei, und daß auch unsere Universität, eingedenk der hohen Bedeutung, die Haller für sie gehabt hat, sich an dieser Feier betheiligen werde.

Nachdem Hr. Professor von Seebach einen Vortrag über den Volcan de Fuego in Guatemala und dessen Besteigung gehalten und Hr. Professor Benfey einige Bemerkungen über den Ursprung der Sprache mitgetheilt hatte, erstattete der Secretär den folgenden ordnungsmäßigen Jahresbericht:

In den 10 Sitzungen, welche die K. Societät in diesem Jahre gehalten hat, sind 6 ausführlichere und 35 kürzere Abhandlungen oder Mittheilungen vorgetragen oder vorgelegt worden. Die ersteren machen den Inhalt des in Kurzem erscheinenden XXII. Bandes der »Abhandlungen der K. Gesellschaft der Wissenschaften« aus, die letzteren sind in den »Nachrichten« vom J. 1877 veröffentlicht.

Die für den November d. J. von der historisch-philologischen Classe gestellte Preisfrage hat einen Bearbeiter nicht gefunden; sie wird für das J. 1880 von Neuem aufgegeben.

Für die nächsten drei Jahre werden von der K. Societät folgende Preisaufgaben gestellt:

Für den November 1878 von der physikalischen Classe:

Die Fragen, ob und welche besondere Wirkungen auf den thierischen Organismus das Athmen in reinem Sauerstoffgase von der dem gewöhnlichen Luftdruck entsprechenden Dichtigkeit hat, sind durch die bisher hierüber angestellten Untersuchungen nicht mit befriedigender Uebereinstimmung beantwortet; es werden daher neue Untersuchungen, sowohl an homoiothermen, als auch, so weit thunlich, an poikilothermen Thieren gewünscht, bei denen neben etwa äußerlich am Thier wahrnehmbaren Erscheinungen ganz besonders die Beschaffenheit des Blutes und des Stoffwechsels (Kohlensäure-Ausscheidung, Beschaffenheit des Harns) in's Auge zu fassen sind; mit Rücksicht auf gewisse Angaben wird die Reinheit des anzuwendenden Sauerstoffgases von allen bei dessen Bereitung etwa zugleich auftretenden fremdartigen Stoffen sorgfältig zu beachten sein, während eine vielleicht kaum zu vermeidende, in engen Grenzen zu haltende Beimengung von atmosphärischem Stickstoff dem Sinn der Aufgabe nicht entgegentreten würde.

Für den November 1879 von der mathemathischen Classe:

Während in der heutigen Undulationstheorie des Lichtes neben der Voraussetzung transversaler Oscillationen der Aethertheilchen das mechanische Princip der Coëxistenz kleiner Bewegungen zur Erklärung der Polarisations- und der Interferenz-Erscheinungen genügt, reichen diese Unterlagen nicht mehr aus, wenn es sich um die Natur des unpolarisirten oder natürli-

chen Lichtes, oder aber um den Conflict zwischen Wellenzügen handelt, welche nicht aus derselben Lichtquelle stammen. Man hat dem Mangel durch die Voraussetzung einer sogenannten großen Periode von innerhalb gewisser Grenzen regelloser Dauer abzuhelfen gesucht, ohne nähere erfahrungsmäßige Begründung dieser Hülfsvorstellung. Die Königliche Gesellschaft wünscht die Anstellung neuer auf die Natur des unpolarisirten Lichtstrahls gerichteter Untersuchungen, welche geeignet seien, die auf natürliches Licht von beliebiger Abkunft bezüglichen Vorstellungen hinsichtlich ihrer Bestimmtheit denen nahe zu bringen, welche die Theorie mit den verschiedenen Arten polarisirten Lichtes verbindet.

Für den November 1880 von der historisch-philologischen Classe (wiederholt):

Die K. Societät verlangt, daß gezeigt werde, was die bildenden und zeichnenden Künste bei den Griechen und Italern den Künsten der Nichtgriechen und Nichtitaler verdanken, und hin wiederum, wo sie außerhalb der Griechischen und Italischen Länder Wurzel getrieben und wiefern sie einen Einfluß auf die Entwickelung der Künste bei Nichtgriechen und Nichtitalern gehabt haben.

Die Concurrenzschriften müssen vor Ablauf des Septembers der bestimmten Jahre an die K. Gesellschaft der Wissenschaften portofrei eingesandt sein, begleitet von einem versiegelten Umschlag, welcher den Namen und Wohnort des Verfassers enthält, und auswendig mit dem Motto zu versehen ist, welches auf dem Titel der Schrift steht.

Das Directorium der Societät ist zu Michaelis d. J. von Herrn Wüstenfeld in der historisch-philologischen auf Herrn Grisebach in der physikalischen Classe übergegangen.

Die Societät hat in diesem Jahre zwei ihrer ältesten Mitglieder durch den Tod verloren: den Oberbibliothekar Hofrath Carl Friedrich Christian Hoeck, er starb am 10. Januar im 84. Lebensjahre; und der Professor der Medicin Hofrath Carl Friedrich Heinrich Marx, er starb am 2. October im 82. Lebensjahre.

Von ihren auswärtigen Mitgliedern und Correspondenten verlor sie durch den Tod:

Den Staatsrath Carl Ernst von Baer in Dorpat, gestorben am 28. November 1876 im 84. Jahr;

Den langjährigen Herausgeber der Annalen der Physik Professor Johann Christian Poggendorff in Berlin, gestorben am 24. Januar d. J. im 80. Jahr;

Den Professor der Botanik und Director des botanischen Gartens Geheimen Regierungsrath Alexander Braun in Berlin, gestorben am 29. März im 72. Jahr;

Den Director der Sternwarte in Paris Urbain Jean Joseph Le Verrier, gestorben am 23. September im 66. Jahr;

Den Professor der Anatomie Geheimen Medicinalrath Alfred Wilhelm Volkmann in Halle, gest. am 23. April im 76. Jahr;

Den Professor der Botanik Wilhelm Hofmeister in Tübingen, gest. am 12. Januar im 53. Jahr;

Den Mathematiker Hermann Graßmann in Stettin, gest. am 26. September im 69. Jahr;

Den Professor der Zoologie Staatsrath Carl Eduard von Eichwald in Petersburg am 16. November 1876.

Von der K. Societät neu erwählt wurden.

Zu hiesigen ordentlichen Mitgliedern:

Hr. Wilhelm Henneberg, seith. Asses. } phys. Cl.
Hr. Carl Klein. }

Zu auswärtigen Mitgliedern:

Hr. John Couch Adams in Cambridge,
Hr. Rudolph Julius Emmanuel Clausius in Bonn,
Hr. A. L. Descloizeaux in Paris,
Hr. Carl von Nägeli in München,
Hr. Charles Newton in London.

Zu Correspondenten:

Hr. Wilhelm Waldeyer in Straßburg,
Hr. Lawrence Smith in Louisville, V. St.
Hr. Edmond Boissier in Genf,
Hr. Theodor Reye in Straßburg,
Hr. Pierre Ossian Bonnet in Paris,
Hr. Franz Carl Joseph Mertens in Krakau,
Hr. Felice Casorati in Pavia.

Zum Gedächtniß an Karl Ernst von Baer.

Am 28. Nov. 1876 erreichte Karl Ernst von Baer im Alter von 84 Jahren zu Dorpat das Ende seines ruhmvollen, an wissenschaftlichen Thaten reichen Lebens.

Das Andenken dieses großen Naturforschers dankbar zu ehren ist die Pflicht nicht eines einzelnen, sondern vieler der weiten Gebiete der Wissenschaft, in denen allen er die unvergänglichen Spuren des Wirkens eines universellen, in der Gedankenfülle rastlos bis zum Ende thätigen Geistes, eines nicht minder weit schauenden als in die Tiefe durchdringenden Forscherblicks, einer unvergleichlichen Schärfe und Feinheit der Beobachtung hinterließ. Glänzt ja doch der Name des Einen Karl Ernst von Baer so wie in der Biologie, Anthropologie, vergleichenden Anatomie und Zoologie, so auch auf den Gebieten der Palaeontologie und Geologie der Botanik und physischen Geographie.

Vor allen aber groß und hervorragend sind die Verdienste, welche Baer sich auf dem Gebiete der Biologie erwarb, als »Vater der Entwicklungsgeschichte der Thiere«, wie man ihn mit Recht genannt hat, denn sein Werk ist es, daß die Bildungsgeschichte des Menschen und der Thiere, auf der von ihm geschaffenen Grundlage weitergeführt von Vielen, die alle in Baer ihren Meister verehren, heute als große Wissenschaft selbstständig inmitten der Anatomie, Physiologie, Zoologie dasteht und diesen, wie Baer es wollte und voraussah, ein »wahrer Lichtträger« geworden ist, die vor seiner schöpferischen Thätigkeit nur gleichsam einzelne ungefügte Stücke zu dem großen Bau, ihres wahren Wer-

thes noch unbewußt, zu sammeln und zu bewahren gehabt hatten.

Nicht auf gradem, kürzesten Wege wurde Baer an diese größte Aufgabe seines Lebens herangeführt: seine Neigung zur Naturbeobachtung hatte zuerst in botanischen Studien Ausdruck gefunden, und diese, die zu Gunsten eines mit größtem Ernst unternommenen medicinischen Universitäts-Studiums gewaltsam zurückgedrängt werden mußten, waren es auch, zu denen er sich, um wieder sichern Boden zu gewinnen, rettete, als er unter dem ihn entmuthigenden Eindruck der damals in Wien herrschenden Schule die praktische Medicin, für die er sich bestimmt geglaubt hatte, aufgab. Aber wenn er auch der Beobachtung des Pflanzenlebens fortan und namentlich in späteren Jahren zugewendet blieb, so mußte die Botanik doch zunächst dazu dienen, ihn auf andere, neue Bahnen und zu dem wichtigsten Wendepunkte seines Lebens zu lenken: einer Begegnung mit dem Botaniker von Martius verdankte Baer die Aufnahme bei Döllinger in Würzburg, und hier war es, wo er, beschäftigt mit zootomischen Untersuchungen, zuerst auf die Entwicklungsgeschichte hingewiesen wurde und derselben den ersten großen Dienst in indirecter Weise leistete, indem er es veranlaßte, daß der Freund und Studiengenosse Pander die von Döllinger geleiteten Untersuchungen am bebrüteten Hühnerei zur Ausführung brachte, die, noch nicht genügend Licht ihm gewährend, bald darauf der Ausgangspunkt für die eigene bahnbrechende Thätigkeit wurden.

Es galt nach der siegreichen Bekämpfung der sogenannten Evolutions- oder Präformationstheorie durch C. F. Wolf den leitenden Gedanken, den Plan zu erkennen, nach welchem der

so zusammengesetzte Organismus besonders der höheren Thiere und des Menschen am Ei angelegt und durch allmähliche Umformung und Ausgestaltung einfachster Anfänge herangebildet wird; dies war den beiden großen Vorgängern Baer's in der Begründung einer wissenschaftlichen Embryologie, Wolf und Pander, noch nicht gelungen, nicht so weit gelungen, daß das, was namentlich Wolf wohl schon erblickt, berührt hatte, in die volle Klarheit der Anschauung gehoben gewesen wäre. Baer erkannte und durchschauete, gestützt auf die von ihm in's Leben gerufenen vergleichend-embryologischen Untersuchungen, diese einfachen Gesetze, welche in der verwirrenden Fülle und Manchfaltigkeit der zugleich und in raschem Ablanf sich vollziehenden Bildungs- und Gestaltungsprocesse herrschen, und wußte sie zum allgemeinen Verständniß zu bringen, so daß er sagen konnte, man werde nun freilich finden, da sich der Bildungsgang so unendlich einfach zeige, daß sich das Alles von selbst so verstehe und kaum der Bestätigung durch die Untersuchung bedurft hätte, es habe sich da einmal wieder die Geschichte vom Ei des Columbus wiederholt.

Unter den zahlreichen Entdeckungen im Gebiete der Entwicklungsgeschichte, welche Baer's Namen schmücken, pflegt man als die glänzendste und als die, welche die Bedeutung seiner Forschungen am prägnantesten zum Ausdruck bringt, die Aufsuchung und Auffindung des Eierstockseies des Menschen und der Säugethiere überhaupt zu bezeichnen: mußte ja doch auch in der That diese wichtige, folgenreiche Entdeckung, als Sieg über eine festgewurzelte Irrlehre, voraufgehen, bevor nur das oberste und allgemeinste für die Fortpflanzung und Erzeugung

der thierischen Organismen gültige Princip erkannt werden konnte. An der Aufhellung des Dunkels, welches dort so lange schwebte, freudigen Antheil zu nehmen, hatte unsere Societät der Wissenschaften noch besondere Veranlassung, denn auf die Lösung dieser Aufgabe hatte sie schon ein erstes Mal mit Haller in der ersten dieser öffentlichen Sitzungen uud 70 Jahre später, 1821, wenige Jahre vor Baer's Entdeckung, mit Blumenbach zum zweiten Male einen Preis gesetzt: die Erkenntniß der Wahrheit aber war dadurch nicht gefördert worden. —

Der Thätigkeit Baer's auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte wurde mit der definitiven Uebersiedelung von Königsberg nach St. Petersburg (1834) ein vorzeitiges Ziel gesetzt, indem hier äußere Umstände hemmend wirkten und Aufgaben anderer Art sich herandrängten. Zahlreiche große Reisen, deren Beschwerden ihn selbst im Greisenalter nicht schreckten, führten ihn, der für Alles, was die Natur ihm bot, das Auge offen, den Geist gerüstet hatte, zu geographischen, meteorologischen, geologischen, ethnographischen Problemen, denen sich selbst archäologische Fragen ihm anknüpften, leiteten seine Thätigkeit wiederholt auch auf volkswirthschaftliches Gebiet, während er zugleich mit zoologischen und anatomischen Untersuchungen nach wie vor fast ununterbrochen beschäftigt war, auch zu entwicklungsgeschichtlichen Arbeiten noch ein Mal zurückkehrte, von welcher reichen, vielseitigen, stets tiefe Furchen einschneidenden Thätigkeit zahlreiche Schriften Zeugniß ablegen.

Der Anthropologie hatte Baer schon frühzeitig im Beginn seiner akademischen Laufbahn in Königsberg seine Aufmerksamkeit zugewendet, sich eingehend auch literarisch damit beschäftigt, und

als er in späteren Jahren in kraniologische Untersuchungen sich vertiefte, neue Gesichtspunkte, neue Ziele der Forschung sich ihm enthüllten, wirkte er auch auf diesem Gebiete wiederum mit schöpferischer Kraft, denn vornehmlich von ihm ging zu Anfang der 60ger Jahre die Anregung zu der in kurzer Zeit so groß und mächtig gewordenen Bewegung aus, und die Wege, welche die neu belebten anthropologischen Bestrebungen eingeschlagen haben, hatte Baer gewiesen, der selbst bis an sein Lebensende dabei mit emsigen Fleiße thätig blieb. —

Eine andere gewaltige Strömung sah um dieselbe Zeit Baer die Geister erfassen, die nicht nach seinem Sinne war, der er sich entgegenstellen wollte, deren Bekämpfung in einigen seiner letzten Schriften er gleichsam wie ein Vermächtniß, wie einen Mahnruf hinterließ: es galt dem in Darwin's Lehre entsprungenen Strome, dem Strome, der, nach Baer's Ausdruck, keine Ziele, sondern nur blinde Nothwendigkeit anerkennt.

Zwar für so sonderlich gefährlich hielt Baer in seiner ruhigen, besonnenen Weise die, wenn auch maßlose Ueberschätzung und die keine Gränzen kennenden Uebertreibungen der Lamarck-Darwin'schen Hypothese nicht, hatten ihn doch die Erfahrungen eines langen Lebens gelehrt, daß auch solche, viel Köpfe verwirrende Stürme austoben und nur das zurücklassen, was der anstiftende Gedanke Wahres enthielt. Aber er konnte nicht schweigend zuschauen, wie die Lehren der Entwicklungsgeschichte, die Früchte der eigenen Arbeit, misbraucht wurden, er mußte es aussprechen, daß er sich fremd fühle in dem neuen Baue, den man aufzurichten versuchte, und den ihm wohl zugemutheten Theil nicht

haben wolle an dieser Verwendung dessen, was er geschaffen, er, der so vorsichtig und maßvoll Beobachtetes und Gedachtes scharf getrennt zu halten verstanden hatte, durfte die Warnung nicht unausgesprochen lassen, daß Hypothesen, die als ferne Zielpunkte strenger Untersuchung wohl ihren Werth haben, nicht als erreichte Errungenschaften verkündigt werden dürfen.

Baer war kein Gegner des alten Grundgedankens einer Wandelbarkeit der organischen Formen; zu der Hypothese des thatsächlichen allmählichen Werdens verwandter Thierformen aus einer Grundform, besonders für frühere Zeitperioden gültig und durchaus als planmäßige innerhalb eines Organisations-Typus sich vollziehende Entwicklung gedacht, hatten die eigenen Untersuchungen auch ihn geführt. Aber eben mit der ganz bestimmten, engen Begränzung, innerhalb deren er diesen Gedanken für statthaft hielt, unterscheidet sich Baer's Ansicht von Grund aus und nicht etwa nur dem Grade oder der Ausdehnung nach von der Darwin'schen Lehre, und Baer durfte es ablehnen, mit jenem Gedanken als Vorläufer Darwin's gezählt zu werden, denn zum Wesen der Darwin'schen Hypothese als solcher gehört, was sie über die Art und Weise lehren möchte, wie die ohne Gränzen statuirte Transmutation bedingt und eingeleitet sein soll, und eben damit hielt sie Baer schon in ihrer ersten Grundlage für irrig. Baer konnte dem Gedanken keine Berechtigung zugestehen, der die »Zielstrebigkeiten«, die Entelechien des Aristoteles, aus den Vorgängen in der Natur möglichst zu eliminiren versuchte, er verlangte die Anerkennung planmäßiger, auf bestimmte Ziele gerichteter Entwicklung für alle Wirksamkeiten der Natur. Die organische Entwicklung

ist durch und durch zielstrebig, sagte er, denn die Nachkommen sollen die Organisation der Erzeuger erreichen, das Resultat der Entwicklung ist vorher bestimmt. Eine Natur, die nur Nothwendigkeiten, mechanischen Zwaug ohne Ziele kennen sollte, Weltbildung ohne vernünftigen Plan schien ihm eine dürftige, trostlose, im Grunde wohl eine für den Menschen unmögliche Vorstellung, eine Selbsttäuschung derer, welche glauben sich gegen die Verwechselung der Begriffe von Ursache und Zweck, Mittel und Ziel in der Natur durch Leugnen des Zweiten am sichersten schützen zu können.

Größer auch und menschenwürdiger solle man von sich und seiner Bestimmung denken, rief Baer den vom Beifall des großen Haufens umjubelten Verkünderen der neuen, zum Niedrigen strebenden Lehren zu, nicht groß genug könne, wie Kant gesagt hatte, der Mensch vom Menschen denken, und das solle auch bedeuten, daß die Menschheit große Aufgaben sich zu stellen habe.

So hinterließ Karl Ernst von Baer auf allen Gebieten, die er betrat, das leuchtende Bild eines bewunderungswürdigen Forschers, mit welchem für Alle, die in Berührung mit ihm kamen und auch den Menschen kennen lernten, das Andenken an einen wahren, edlen, hochherzigen Mann verbunden ist, ein Bild ruhiger und erhabener Größe.

Meissner.

Um Baer als Naturforscher in seiner vielseitigen Wirksamkeit zu würdigen, müssen nach der schöpferischen Thätigkeit seiner Jugendperiode auch diejenigen Arbeiten und Erfolge berücksichtigt werden, die seine Stellung als

Akademiker in Petersburg vorzugsweise bezeichnet haben, und, wenn auch berührt von patriotischer Hingabe, die natürlichen Hülfsquellen Rußlands zu erweitern, durch seine geistvolle Auffassung zugleich sein Andenken mit den Fortschritten der physischen Geographie für immer verknüpfen werden. Es reizte ihn, in den weiten Ebenen umherzuwandern, die, seine Heimath einschließend, von den Steppen Asiens bis zur Polarwüste sich ausdehnen, und aus eigener Anschauung die Mannigfaltigkeit klimatischer Einflüsse auf das organische Leben kennen zu lernen. So begegnen wir ihm gleich Anfangs auf einer denkwürdigen Forschungsreise nach Nowaja Zembla: in einer klassischen Darstellung hat er hier zum ersten Male nachgewiesen, mit welchen Mitteln dafür gesorgt ist, unter den einfachsten Bedingungen die Keime einer anziehenden Vegetation auszustreuen und sie einer feindlichen Natur gegenüber dauernd zu erhalten. Seine umfassenden Studien sodann über die Säugethiere, von deren Verbreitungsweise der sibirische Pelzhandel bedingt ist, und über den Fischreichthum der südrussischen Ströme, zu dessen Erhaltung er die wissenschaftliche Grundlage legte, zeigen ihn uns bemüht, seine Forschungen mit der Interessen des nationalen Wohlstands zu verknüpfen. Die Reihe von Bänden, welche er als Beiträge zur Kunde des russischen Reichs mit Helmersen herausgab, werden immer zu den wichtigsten geographischen Quellenschriften über diesen großen Theil der Erde gezählt werden. Aber die eigenen, wiederholten Reisen in die Steppen am kaspischen Meere, welche Baer im Auftrage der Regierung und namentlich wegen der Fischereien unternahm, hatten eine weit allgemeinere, wissenschaftliche Tragweite.

In seinen kaspischen Studien wurde die Frage über den Ursprung des Salzgehalts der Steppen von neuen Gesichtspunkten aus behandelt. Beobachtungen am östlichen Gestade des kaspischen Meers lieferten den Beweis, daß unbedeutende Veränderungen der Küstenconfiguration, wie sie etwa bei der Dünenbildung vorkommen, genügend sind, aus dem Seewasser die Natriumsalze krystallinisch auszuscheiden. Aber auch übrigens enthält diese Publikation einen Schatz von eigenthümlichen Anschauungen, welche für die Geologie der Steppen von dauernder Bedeutung sind.

Die merkwürdigste und die vielleicht am meisten bewunderte Theorie Baer's aber bezieht sich auf die sogenannte Wiesen- und Bergseite der russischen Flüsse, auf die Erscheinung, daß das rechte Ufer derselben höher liegt, als das linke, das erstere steil abstürzt, das letztere ziemlich im Niveau des Wassers liegt. Dies ist bekanntlich nach ihm die Wirkung der Erdrotation, zu vergleichen mit der Ablenkung der Windesrichtung von Polar- und Aequatorialströmen in der Atmosphäre in Folge der nach den Breitengraden veränderten Rotationsgeschwindigkeit des Planeten. Obgleich es dieser Baer'schen Theorie nicht an Widerspruch gefehlt hat, so darf man doch behaupten, daß sie unter Berücksichtigung anderweitiger Störungen durch entsprechende Beobachtungen in den verschiedensten Gegenden beider Hemisphären bestätigt und Eigenthum der physikalischen Wissenschaften geworden ist.

Blicken wir auf die so Mannigfaltiges umfassende Wirksamkeit des edlen Mannes zurück, so kann der Eindruck entstehen, als hätten in seinem Geiste verschiedene Richtungen unvereint

neben einander bestanden. In diesem Sinne erzählt man sich, als Baer in hohem Alter einer Sitzung der Royal society in London beiwohnte, deren auswärtiges Mitglied er seit vielen Jahren gewesen war, es hätten anwesende Gelehrte gefragt, ob dieser Fremde der Schöpfer der Entwickelungsgeschichte oder ob es der berühmte Geograph gleiches Namens sei. So wenig hielten sie für denkbar, daß er den doppelten Ruhm in seiner Person vereinigte. Im Wahrheit aber herrschte vollkommene Harmonie in seinen Bestrebungen und nie hat er, ebenso wie es im vorigen Jahrhundert bei unserm Haller der Fall war, mit einem bestimmten Gegenstande beschäftigt, das Interesse für die übrigen aus dem Auge verloren. Ihm war die zwiefache Gabe zu Theil geworden, nicht bloß in den Tiefen eines Problems durch scharfe Beobachtung die Wahrheit zu finden, sondern auch den Zusammenhang der Erscheinungen mit umfassendem Blick zum Verständniß zu bringen. So entsprang aus der Fülle und Genauigkeit seines Wissens jene willkürlichen Deutungen abgewandte, den Zwecken und Zielen der Natur ehrfurchtsvoll nachsinnende Weltbetrachtung, die seinen spätern Schriften eigen ist und die im persönlichen Umgange mit ihm so anziehend hervortrat. Einige unter uns erinnern sich noch des Einflusses, den er hiedurch ausübte, als er zum Zweck seiner anthropologischen Forschungen wiederholt in unserm Kreise verweilte; unvergeßlich bleibt ihnen das Andenken an die mit ihm verlebten Abende, an denen der bereits Hochbetagte beredt und mit jugendlicher Frische die damaligen Phasen der Naturerkenntniß im Spiegel seines Geistes beleuchtete.

Grisebach.

Nachrichten

von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen.

26. December. № 27. 1877.

Königliche Gesellschaft der Wissenschaften.

Neue geometrische und dynamische Constanten des Erdkörpers.

Von

J. B. Listing.

In einer früheren Mittheilung »Ueber unsere jetzige Kenntniss der Gestalt und Grösse der Erde [1]) habe ich diese Frage hauptsächlich von der Seite der Gradmessungen einer eingehenden Besprechung unterzogen und schliesslich unter der Benennung »Typus« ein zur Zeit plausibelstes Rotations-Ellipsoid für den Erdkörper aufgestellt.

Die Grösse des terrestrischen Ellipsoides wird am füglichsten durch den Halbmesser R einer Kugel festgestellt, welche mit dem Ellipsoid gleiches Volumen besitzt, die Gestalt dagegen durch die Abplattungsziffer ω ausgedrückt, welche gleich ist dem Aequatorial-Halbmesser dividirt durch die lineare Abplattung, d. h. durch den Unterschied zwischen der äquatorialen und

1) s. »Nachrichten« 1873 Feb. 5, auch in besonderem Abdruck in der Dieterich'schen Verlagsbuchhandlung 1872 erschienen.

der polaren Halbaxe, so dass ω das Reciprok der sog. Abplattung ist. Diese beiden Grössen waren für das erwähnte typische Ellipsoid

$$R = 6370000^{\text{m}}$$
$$\omega = 289$$

Die Grösse dieses Ellipsoides weicht aus Gründen, die sich in der früheren Arbeit dargelegt finden, auffallend und beispielsweise von dem letzten Clarke'schen Ellipsoid (18) um 990^{m}, von dem Fischer'schen (19) um 960^{m} in Minus ab. Hinsichtlich der Abplattung, welche bei sämmtlichen dort besprochenen lediglich auf den Gradmessungen beruhenden mathematischen Erdgestalten den Werth von ω nicht unter 294 herabgehen lassen, kommt das typische Ellipsoid, unter wesentlicher Berücksichtigung der zeitherigen Ergebnisse der Pendelmessungen nahe mit dem Fischer'schen Sphäroid überein, für welches $\omega = 288.5$ ist.

In der gegenwärtigen, als Nachtrag und Fortsetzung zu jener früheren Mittheilung dienenden Untersuchung soll nun in zweiter Approximation das typische Sphäroid in seinen Constanten derjenigen kleinen Modification unterzogen werden, welche aus der genaueren Berücksichtigung der Verhältnisse und Beträge der Schwerkraft an der Erdoberfläche, im Einklang mit dem Clairaut'schen Satze, folgt. Diese Modification soll bloss die Gestalt, nicht die Grösse, also bloss die Zahl ω berühren und, unter Beibehaltung des obigen Werthes von R, in geringem Masse die beiden Halbaxen der Meridian-Ellipse sowie die Beträge der linearen Abplattung $c = a - b$, des mittleren Meridiangrades G (in Toisen) und der geographischen Meile M (in Metern).

Indem wir hier auf die beiden wesentlich

von einander zu unterscheidenden geometrischen Oberflächen des Erdkörpers zurückweisen, wie sie in der früheren Mittheilung unter der Benennung Sphäroid und Geoid eingehend erörtert worden, erinnern wir hinsichtlich des durch einen geschlossenen Ausdruck darzustellenden Sphäroids, dass wir für dasselbe lediglich die Gestalt eines (abgeplatteten) Rotations-Ellipsoides beibehalten und zum Grunde legen werden, indem wir die mannigfachen Versuche, welche mit den Annahmen sei es nicht ellipsoidischer Rotations-Sphäroide oder dreiaxiger Ellipsoide[1]) gemacht worden, wovon im Früheren einige Beispiele zur Sprache gekommen sind, als erste aber rohe Schritte der Annäherung betrachten, welche sich die günstigen Falls erst in ferner Zukunft zu erwartende Darstellung des Geoids mittelst discontinuirlicher und interpolirender Ausdrücke als ihr Ziel wird zu wählen haben.

Nachdem bereits von Newton und von Huyghens aus theoretischen Betrachtungen auf eine an den Polen abgeplattete ellipsoidische Form des Erdkörpers geschlossen worden, wurde diese Theorie um die Mitte des vorigen Jahrhunderts durch Clairaut wesentlich gefördert. Ausser dem Nachweise, dass die Rotationsellipsoid-Form den Gleichgewichts-Bedingungen einer anfänglich flüssigen und um eine Axe rotirenden Masse der Erde Genüge leiste und dass die Centrifugalkraft an der Oberfläche nach dem Quadrat des Cosinus der geographischen Breite variire, fand er den wichtigen, vorzugsweise nach ihm

1) Mit nicht rotativen, nicht ellipsoidischen Sphäroiden oder etwa mit solchen, in welchen entweder nur die Meridiane oder nur der Aequator sammt den Parallelkreisen von der Ellipse abweichen, ist zur Zeit noch kein Versuch gemacht worden.

benannten Satz, dass die Summe der Abplattung und des Verhältnisses zwischen Zunahme der Schwere vom Aequator bis zum Pol und der äquatorialen Schwere gleich ist dem fünfhalbfachen Verhältniss der Schwungkraft am Aequator zur Schwere daselbst, gültig einerseits, wenn man sich mit der Berücksichtigung der ersten Potenz der (im Falle der Natur nur einen Bruchtheil eines Procents betragenden) Abplattung begnügt, andererseits aber sowohl für den Fall gleichförmiger Dichtigkeit als für den Fall ungleicher Vertheilung verschieden dichter Bestandtheile, bei welcher der Schwerpunkt mit dem geometrischen Mittelpunkt coincidirt[1]).

Dieses für die Theorie der Gestalt der Planeten fundamentale Theorem stellt sich in Zeichen einfach so dar

$$\alpha + \beta = \tfrac{5}{2}\gamma \qquad (1)$$

wo α die Abplattung, β das Verhältniss der Zunahme der Schwere vom Aequator bis zum Pol zu der Schwere am Aequator, und γ das Verhältniss der Schwungkraft am Aequator zur Schwere am Aequator bezeichnet.

1) Erweiterungen des Clairaut'schen Theorems mit Berücksichtigung höherer Potenzen der Abplattung, sowie der alsdann in Betracht kommenden Vertheilungsart der Dichtigkeit im Erdinnern sind gegeben von G. B. Airy in Phil. Trans. for 1826 part. 3. pag. 548, und von G. M. von Paucker in sieben Artikeln über die Gestalt der Erde im Bulletin de la classe physico-mathématique de l'Acad. des sc. de St. Pétersbourg tome XIII n⁰ 15. 16. Diese Erweiterungen, sofern sie folgerichtig auf Sphäroide von nicht mehr einfach ellipsoidischer Form führen, bleiben hier aus dem oben hervorgehobenen Grunde ausser Betracht.

Die ferneren demnächst anzuwendenden Bezeichnungen mögen folgende sein. Die Schwungkraft am Aequator, welche aus der Rotation der Erde entspringend daselbst der Schwere entgegen in der Lothlinie von unten nach oben wirkt, heisse f, die Schwere am Aequator der rotirenden Erde g^0, am Pol g', unter 45^0 der Breite g^*, allgemein für irgend einen Ort der Oberfläche g, und ebenso die Länge des Secundenpendels am Aequator l^0, am Pol l', unter 45^0 Breite l^* und allgemein l. Die Umdrehungszeit der Erde, d. i. die Dauer des Sterntages, werde durch T bezeichnet. Dann stellen sich die drei Constanten des Clairaut'schen Satzes so dar

$$\alpha = \frac{a-b}{a} = \frac{1}{\omega} \tag{2}$$

$$\beta = \frac{g'-g^0}{g^0} = \frac{l'-l^0}{l^0} \tag{3}$$

$$\gamma = \frac{f}{g^0} = \frac{4\pi\pi a}{TTg^0} \tag{4}$$

Die Verhältnisse der beiden Grössen α und β zu γ bewegen sich je nach den über die Dichtigkeit des Erdkörpers zum Grunde zu legenden Voraussetzungen innerhalb weiter Grenzen, welche den von Newton einerseits und von Huyghens andrerseits ihren Bestimmungen der Sphäroidicität der Erde untergelegten Annahmen entsprechen. Clairaut's Satz besagt, dass sich α und β gemessen durch γ in die Zahl $2\frac{1}{2}$ theilen müssen. Diese Theilung kann in einem Falle so geschehen, dass $\alpha = \beta$ wird. Dieser Fall entspricht der Newton'schen Theorie, in welcher der Erde eine gleichförmige Dichtigkeit beigelegt wird. Abplattung und Schwerezuwachs sind also beide $\frac{5}{4}$ des Schwungkraftverhältnisses. Newton fand

$\alpha = \frac{1}{230}$, Laplace [1]) in genauerer Analyse auf gleicher Voraussetzung $\frac{1}{231.7}$. In einem zweiten der Huyghens'schen Abplattungsbestimmung entsprechenden Falle der Theilung übernimmt 6 vier und α einen Theil von $\frac{5}{2}\gamma$, d. h. es wird $\alpha = \frac{1}{2}\gamma$, $6 = 2\gamma$. Huyghens nahm die gesammte Gravitationswirkung im Centrum des Ellipsoids an, so dass also die Dichtigkeit eines kleinen centralen Kerns unendlich gross, der übrige Raum mit einer Substanz von verschwindend kleiner Dichtigkeit erfüllt gedacht wurde. Er fand somit, das Schwungkraftsverhältniss $\gamma = \frac{1}{289}$ vorausgesetzt, die Abplattung des Ellipsoids $\alpha = \frac{1}{578}$, sowie die Rate der Schwerezunahme vom Aequator bis zum Pol $6 = \frac{1}{144.5}$. Zwischen diese beiden extremen, dem Falle der Natur nicht entsprechenden Fälle fallen als Uebergänge alle übrigen möglichen Fälle, für welche α zwischen den äussersten Grenzen $\frac{5}{4}\gamma$ und $\frac{1}{2}\gamma$, und somit 6 zwischen den Grenzen $\frac{5}{4}\gamma$ und 2γ enthalten ist. Der Zusammenhang der drei fraglichen Verhältnisse möge in der folgenden numerischen Darstellung simultaner Werthe von $\frac{\alpha}{\gamma}$ und $\frac{6}{\gamma}$, so wie unter Zugrundelegung des Werthes $\frac{1}{\gamma} = 288.4$ die zusammengehörigen genäherten Werthe der Reciproca von α und 6 vor Augen treten:

1) Méc. Cel. III. iii. 19.

$\frac{\alpha}{\gamma}$	$\frac{\beta}{\gamma}$	$\frac{1}{\alpha}$	$\frac{1}{\beta}$	
1.25	1.25	230.7	230.7	(5)
1.20	1.30	240.3	221.8	
1.15	1.35	250.8	213.6	
1.10	1.40	262.2	206.0	
1.05	1.45	274.7	198.9	
1	1.50	288.4	192.3	
0.95	1.55	303.6	186.1	
0.9	1.6	320.4	180.3	
0.8	1.7	360.5	169.6	
0.7	1.8	412.0	160.2	
0.6	1.9	480.7	151.8	
0.5	2.0	576.8	144.2	

Der Werth des Reciproks von γ, der hier des schematischen Ueberblicks wegen durchweg zu 288.4 angenommen ist, mag je nach den für a und g^0 in (4) anzunehmenden Werthen variiren und meistens zwischen 288 und 289 liegen. Der dargelegte Zusammenhang führt für jeden angenommenen Werth von $\frac{1}{\gamma}$ mittelst der dem concreten Falle entsprechenden Verhältnisszahlen zur Auswerthung der Reciproca von α und β, welche demnach meistens nur in den Decimalen von den Ziffern des vorstehenden Schema's abweichen werden.

Sind wir nun hinsichtlich der Vertheilung der Dichtigkeit im Innern der Erde, wovon offenbar das zwischen die Grenzen $\frac{5}{4}$ und $\frac{1}{2}$ fallende Verhältniss $\frac{\alpha}{\gamma}$ abhängig ist, in Unkenntniss, so geben uns doch die angestellten Untersuchungen einen hinreichend genäherten Werth der mittleren Dichtigkeit der Erde, um erkennen

zu lassen, dass von der Oberfläche bis zum Centrum eine entschiedene Zunahme der Dichtigkeit stattfinden muss. Und da die Dichtigkeit der oberflächlichen Massenbestandtheile der Erde kaum die Hälfte der mittleren Dichtigkeit erreicht, so sieht man leicht, dass das Verhältniss $\frac{\alpha}{\gamma}$ von der oberen wie von der unteren jener beiden Grenzen weitab liegen müsse. In der That ist es das einfachste Verhältniss zwischen α und γ, nämlich das der Gleichheit dieser beiden Grössen, dem die meisten der bisherigen sowohl aus Gradmessungen, wie aus der Messung des Secundenpendels hervorgegangenen Resultate bis auf wenige Procente nahe liegen. Man darf annehmen, dass diese Ergebnisse etwa zwischen die Grenzen 285 und 300 im Werthe von ω fallen, nämlich bei den Gradmessungen etwa zwischen 300 und 294, bei den Pendelmessungen zwischen 295 und 285, so dass also unter Beibehaltung des vorhin für das Reciprok von γ angenommenen Werthes 288.4 der hier in Betracht kommende, in etwas engeren Intervallen ausgeführte Theil des obigen Tableaus (5) etwa folgende Ziffern darbietet:

$\frac{\alpha}{\gamma}$	$\frac{\beta}{\gamma}$	$\frac{1}{\alpha}$	$\frac{1}{\beta}$	
1.015	1.485	284.1	194.2	(6)
1.010	1.490	285.6	193.6	
1.005	1.495	287.0	192.9	
1.003	1.497	287.5	192.7	
1.002	1.498	287.8	192.5	
1.001	1.499	288.1	192.4	
1	1.5	288.4	192.3	
1.999	1.501	288.7	192.1	
1.998	1.502	289.0	192.0	
1.997	1.503	289.2	191.9	
1.996	1.504	289.5	191.8	
1.995	1.505	289.8	191.6	
1.990	1.510	291.3	191.0	
1.985	1.515	292.8	190.4	
1.980	1.520	294.3	189.7	
1.975	1.525	295.8	189.1	
1.970	1.530	297.3	188.5	
1.965	1.535	298.9	187.9	
1.960	1.540	300.4	187.3	

Von den drei Verhältnisszahlen des Clairaut'schen Satzes ist γ diejenige, welche inmitten der verschiedenen Gestaltbestimmungen des terrestrischen Sphäroides und den verschiedenen Beträgen welche man der Schwere am Aequator beigelegt hat, am wenigsten variirt. Halten wir uns an das Reciprok von γ, so können wir, indem wir g^0 durch $\pi\pi l^0$ ersetzen, aus (4) entnehmen

$$\frac{1}{\gamma} = \frac{1}{4} TT . \frac{l^0}{a} \qquad (7)$$

Die von vielen Autoren für dies Reciprok von

γ gewohnheitsmässig angenommene Ziffer 289, das Quadrat von 17, ist entschieden zu gross. Nehmen wir aus den verschiedenen Werthen, die wir seit geraumer Zeit einerseits dem Halbmesser des Aequators, andererseits der Pendellänge am Aequator beigelegt sehen, hinreichend von einander abweichende Zahlen, beispielsweise für a die Grössen aus den Ellipsoiden von Walbeck (1819) 6376869^m und von Clarke (1858) 6378294^m, für l^0 die Extreme aus den weiter unten durch A bis F bezeichneten Berechnungen, nämlich 990.9780 (nach Schmidt) und 991.0250 (nach Borenius) und führen einmal den grössten Werth von a und den kleinsten von l^0 in (7) ein, das anderemal umgekehrt den kleinsten Werth von a und den grössten von l^0, so ergeben sich für $\frac{1}{\gamma}$ gleichsam als Grenzen die Ziffern 288.372 und 288.455, so dass man nicht leicht Werthen kleiner als die erste und grösser als die zweite Zahl begegnen wird. Alle plausibelen Werthe müssen zwischen diese Grenzen fallen, wie es z. B. der Fall ist, wenn wir einmal für a und l^0 beide Maxima, das andremal beide Minima anwenden, wodurch sich die Ziffern auf 288.385 und 288.435 stellen. Das Mittel jenes Paares ist 288.414, dieses 288.410, wodurch sich der in unseren Tableaus (5) und (6) angenommene abgerundete Werth 288.4 rechtfertigt. Die Correctionen, welchen man in den drei Elementen α, β und γ begegnet, bewegen sich also in wesentlich ungleichen Spielräumen, gross für α und β, klein für γ, und werden sonach für α und β zumeist entgegengesetzes Zeichen haben.

Nach dieser vorbereitenden Orientirung haben wir uns zunächst mit den wichtigsten Erfah-

rungen, welche auf dem Wege der Messungen des einfachen Secundenpendels gewonnen worden, zu befassen und die verschiedenen darauf gegründeten Berechnungen zu besprechen.

Vorerst mag erwähnt werden, dass Laplace im 3. Buch der Mécanique Céleste eine Berechnung der Schwere-Verhältnisse auf der ellipsoidischen Erde auf Grund älterer Messungen des Secundenpendels gegeben hat. Die Messungen sind gemacht von Bouguer in Paris, in Peru unter dem Aequator, zu Porto Bello und Petit Goave; von Le Gentil zu Pondichery; von Campbell zu London und zu Jamaica; von Lacaille am Cap d. g. H.; von Darquier zu Toulouse; von Liesganig zu Wien; von Zach zu Gotha; von Graham zu London; von Mallet zu Petersburg und Ponoi; von Grischow zu Arensburg; von Maupertuis und Clairaut zu Pello in Lapland. Die 15, mit Ausnahme des Caps, der nördlichen Hemisphäre angehörenden Oerter vertheilen sich auf die Breite von 0 bis 67 Grad. Das Ergebniss ist eine Abplattung von ω = 315 [1]). Bei späteren Berechnungen hat man jedoch diese älteren, hinsichtlich ihrer Genauigkeit mit den späteren nicht mehr auf gleichem Range stehenden Messungen beiseite gelegt.

1) Im Original der Méc. Cél. war gefunden $\omega = 335.78$ in Folge eines von Nathaniel Bowditch entdeckten Versehens beim Aufschlagen des Log. Sin. der Breite von Gotha, welcher Ort dadurch irrthümlich um $23\frac{3}{4}$ geogr. Meilen (etwa nach Regensburg) südlich gerückt ist. Bowditch hat in der amerikanischen (mit trefflichem Commentar versehenen) Ausgabe der M. C. die Rechnung redressirt. Noch ein anderes, von Bowditch nicht verbessertes Versehen in der Laplace'schen Aufzählung der Beobachtungen besteht in der Vertauschung der geogr. Breiten von Petersburg und Arensburg (nicht Arengsberg) auf der Ostsee-Insel Oesel. Diese Vertauschung bleibt indess ohne nachtheiligen Einfluss auf die Rechnung.

Neuere Berechnungen liegen vor von J. C. E. Schmidt, von Bowditch, von Sabine, von Foster, von Baily, von Borenius und von Paucker, von welchen im Nachstehenden das Wichtigste erwähnt werden soll.

Ed. Schmidt[1]) gründet seine nach der Methode der kleinsten Quadrate geführte Ausgleichungsrechnung auf sechs Beobachtungsreihen aus den ersten dritthalb Jahrzehnden dieses Jahrhunderts. Es sind

1) Die vorzugsweise werthvollen Pendelmessungen von Capt. Edw. Sabine auf seiner grossen Reise, umfassend die 13 folgenden Stationen, mit beigefügter Breite, wo das Minuszeichen südliche Breiten bezeichnet[2])

Bahia	-12^0	59′	21″
Ascension	— 7	55	48
Maranham	— 2	31	43
St. Thomas	0	24	41
Sierra Leone	8	29	28
Trinidad	10	38	56
Jamaica	17	56	7
New-York	40	42	43
London	51	31	8
Drontheim	63	25	54
Hammerfest	70	40	5
Grönland	74	32	19
Spitzbergen	79	49	58

Diese einen Breitenumfang von 92 Grad umfassenden Beobachtungen sind angestellt mittelst zweier invariabeler Pendel (n^0 3 und 4) durch

1) Lehrbuch der mathematischen und physischen Geographie. 1. Bd. S. 365—437.

2) An Account of Experiments to determine the figure of the Earth by Edward Sabine. London 1825.

Bestimmung der auf 24 Stunden (86400 Secunden) mittlerer Sonnenzeit kommenden Anzahl von Schwingungen an jeder Station.

2) Die bereits früher auf der ersten Reise von Parry durch Sabine angestellten Messungen [1]) in 3 Stationen:

Brassa	60°	9′	42″
Hare Island	70	26	17
Melville	74	47	12

3) Die Messungen von Capt. Henry Kater in England [2]) von Cornwall bis Unst, der nördlichsten der Shetlands Inseln, ausser London, an 6 Stationen:

Shanklin Farm	50°	37′	24″
Arbury Hill	52	12	55
Clifton	53	27	43
Fort Leith	55	58	41
Portsoy	57	40	59
Unst	60	45	28

Kater hat für London (im Hause von Mr. Browne, Portland Place) als Normalstation, auf welche alle comparative Bestimmungen mittelst Schwingungszählung bezogen und auf Pendellängen in englischen Zollen, deren 39.13929 oder (mit dem 1866 neu bestimmten Verhältniss, dessen Logarithmus 1.4048298, reducirt) 994.1288 Millimeter auf die Länge des auf die Meeresfläche reducirten Secundenpendels daselbst gehen, zurückgeführt werden.

4) Die Messungen verschiedener anderer englischer Reisenden an folgenden 8 Stationen vorzugsweise der tropischen Region:

1) Phil. Trans. for 1821, II. p. 189,
2) Phil. Trans. for 1819. p. 416.

Paramatta	-33^0	48′	43″
Rio Janeiro	-22	55	22
Galopagos Ins.	0	32	19
Madras	13	4	9
St. Blas	21	32	24

wobei Paramatta, Rio Janeiro und St. Blas doppelt zählen. Die Beobachter sind Basil Hall auf den Galopagos Inseln, zu Rio Janeiro und zu St. Blas, Foster zu Rio Janeiro und St. Blas, Brisbane zu Paramatta, Dunlop zu Paramatta, und Goldingham zu Madras.

5) Beobachtungen von Louis de Freycinet auf seiner Reise um die Welt [1]) an 9 Stationen zwischen $51^1/_2$ Grad südlicher bis 49 Grad nördlicher Breite:

Malvinen Ins.	-51^0	35′	18″
Cap d. g. H.	-33	55	15
Port Jackson	-33	51	34
Rio Janeiro	-22	55	13
Isle de France	-20	9	56
Rawak	-0	1	34
Guam	13	27	51
Mowi	20	52	7
Paris	48	50	14

Die von Freycinet gegebenen Verhältnisszahlen sind mittelst der von Borda bestimmten Länge des Secundenpendels für Paris von Schmidt auf englische Zoll reducirt, welche Länge, nach dem späteren genaueren Anschluss an London, nahe um $\frac{1}{70}$ Millimeter zu klein gewesen.

6) Beobachtungen der französischen Physiker Biot, Arago [2]), Mathieu und Chaix in nörd-

1) Voyage autour du monde par L. de Freycinet. Observations du pendule. p. 26.

2) Recueil d'observations géodésique, astronomiqnes et physiques par Biot et Arago.

lichen Breiten der gemässigten Zone an 8 Stationen:

Formentera	38°	39′	56″
Figeac	44	36	45
Bordeaux	44	50	26
Clermont	45	46	48
Paris	48	50	14
Dünkirchen	51	2	10
Fort Leith	55	58	37
Unst	60	45	25

Die in Metern ausgedrückten Längen des Secundenpendels für die decimale Zeit-Theilung sind mittels Division durch $(0.864)^2$ auf Sexagesimal-Secunden und alsdann auf englische Zoll reducirt.

Unter Anwendung unserer oben gewählten Bezeichnung, wonach die Pendellänge für einen Ort der geographischen Breite φ auf dem Rotations-Ellipsoid ausgedrückt wird durch

$$l = l^0 \, (1 + \beta \sin \varphi^2) \tag{8}$$

sowie die Intensität der beschleunigenden Kraft der Schwere g, welche sich aus l durch Multiplation mit dem Quadrat der Zahl π ergibt, durch

$$g = g^0 \, (1 + \beta \sin \varphi^2) \tag{9}$$

lässt sich nun das Ergebniss der Berechnung der 47 Beobachtungsdata wie folgt darstellen.

Schmidt findet die Pendellängen, in Millimetern ausgedrückt,

$$\begin{aligned} l^0 &= 990.9780 \qquad \text{A (Schmidt)} \\ l^* &= 993.5548 \\ l' &= 996.1315 \\ l' - l^0 &= 5.1535 \end{aligned}$$

$$\beta = 0.005200480 = \frac{1}{192.2900}$$

$$\gamma = 0.003466926 = \frac{1}{288.44}$$

und findet die Abplattungsziffer $\omega = 288{,}20$, sie ergibt sich indessen nach dem Clariaut'schen Satze aus den vorstehenden Werthen von β und γ fast ebenso gross, wie das Reciprok von γ, nämlich

$$\omega = 288.4475.$$

Die nahe Uebereinstimmung der hier hervortretenden numerischen Werthe der Schwungkrafts-Rate und der Abplattung würde durch eine Modification von wenigen Einheiten der dritten Decimale in den Reciproken von β oder von γ oder beiden zugleich eine vollkommene sein. Auch die weiterhin zu besprechenden auf z. Th. nach genaueren Daten beruhenden Berechnungen werden meist einen sehr kleinen bald in Plus, bald in Minus ausfallenden Unterschied zwischen α und γ herausstellen.

Wir wenden uns zur zweiten von Bowditch in der amerikanischen Ausgabe der Mécanique Céleste [1]) geführten Berechnung auf Grund von 52 auserlesenen Pendelbeobachtungen.

Es sind zunächst die bereits von Schmidt benutzten Messungen, deren Anzahl hier dadurch um 3 vermindert ist, dass für Paris statt der beiden Messungen von Freycinet und von Biot nur die eine Messung von Duperrey aufgenommen, und dass neben den beiden Messungen für Rio Janeiro von Hall und von Foster die von

1) Vol. II. p. 480. Note (1506).

Freycinet weggelassen worden. Zu den bleibenden 44 bereits unter A (Schmidt) nebst den Polhöhen aufgeführten Stationen sind nun noch 6 Messungen von Capt. Duperrey, welcher von den drei von Freycinet benutzten invariabelen Pendeln *n*⁰ 1, 2, 3 auf seiner zehn Jahre später unternommenen Reise [1]) die beiden *n*⁰ 1 und 3 benutzt hat, hinzugefügt:

Falklands Ins.	—51⁰	31′	44″
Port Jackson	—33	51	40
Isle de France	—20	9	23
Ascension	— 7	55	48
Toulon	43	7	20
Paris	48	50	14

Ferner ist von den älteren Messungen Foster's noch

Port Bowen 73⁰ 13′ 39″

und die Messung von Svanberg in

Stockholm 59⁰ 20′ 34″

hinzugenommen, wonach im Ganzen 52 Daten der Berechnung von Bowditch zum Grunde gelegt sind.

Bowditch führt successive drei Rechnungen aus, die beiden ersten nach der Methode der kl. Quadrate, die dritte nach einer älteren von Boscovich empfohlenen einfacheren aber minder strengen Behandlung der Abweichungen. Die erste beruht auf den erwähnten 52 Beobachtungen, die zweite und dritte nach Ausscheidung von 8 mit grösseren Differenzen behafteten Beobachtungen (nach Ivory's Vorgange) auf 44 Beobachtungen. Die 8 verworfenen Daten sind die zu St. Thomas und Ascension von Sabine,

1) In Connaissance des Temps pour 1830

die auf den Galopagos von Hall, die auf Ascension und Isle de France von Duperrey, die auf Isle de France, Guam und Mowi von Freycinet, über welches Verfahren wir uns weiterhin missbilligend werden auszusprechen haben.

Die zweite Rechnung liefert $\beta = 0.00529$ und $\omega = 297$, die dritte $\beta = 0.00533$ und $\omega = 301$.

Die erste Berechnung aber, welche wir hier allein berücksichtigen, trotzdem dass der durchschnittliche Betrag der Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung bei der dritten Rechnung fast nur halb so gross ausfällt, als bei der ersten, ergibt

$$\beta = 0.0051794 = \frac{1}{193.0726}$$

und unter der meist üblichen Annahme von $\frac{1}{\gamma} = 289$ die Abplattungsziffer

$$\omega = 288$$

sowie den Ausdruck für die Pendellänge in engl. Zoll

$$l = 39.01612 + 0.20208 \sin \varphi^2$$

woraus sich in Millimetern (1 engl. Zoll = 25.39977222 Millimeter) für die Pendellänge am Aequator, unter 45⁰ Breite und am Pol ergeben

$$l^0 = 991.0002 \quad \text{B (Bowditch)}$$
$$l^* = 993.5667$$
$$l' = 996.1332$$
$$l' - l^0 = 5.1330$$

Die durchschnittliche Abweichung der beobachteten von der berechneten Pendellänge (erste Rechnung) findet Bowditch für die einzelne der

52 Beobachtungen = 0.00227 Zoll = 0.0577 Millim. Nach Beseitigung jener 8 mit grossen, z. Th. über 0.007 Zoll reichenden Abweichungen behafteten Messungen kann es nicht befremden, dass die durchschnittliche Abweichung in den beiden anderen Rechnungen auf nahe den halben Betrag herabgeht.

Betrachten wir jetzt die von den beiden englischen Beobachtern Sabine und Foster auf ihren grossen Reisen gewonnenen, mit invariabelen Pendeln angestellten Messungen, deren Resultate wegen der einheitlichen Methode, sowie wegen der grossen Sorgfalt in den Berichtigungen besondere Beachtung verdienen.

Es hat zunächst Edw. Sabine seine in den 20er Jahren angestellten, oben aufgeführten 13 Messungen, die sich auf einen Breitenumfang von über 92 Grad erstrecken, in seiner bereits erwähnten Schrift berechnet und in dem Ausdruck für die Pendellänge in engl. Zoll

$$l = 39.01568 + 0.20213 \sin \varphi^2$$

dargestellt und damit

$$\sigma = 0.00518074 = \frac{1}{193.0227}$$

sowie die Abplattungsziffer

$$\omega = 288.4$$

gefunden. Wir erhalten hieraus in Millimetern:

$l^0 =$	990.9890	C (Sabine)
$l^* =$	993.5561	
$l' =$	996.1232	
$l' - l^0 =$	5.1342	

Die von Capt. Foster auf seiner fünf Jahre späteren Reise gemachten Pendelmessungen sind

mit zwei invariabelen Pendeln aus Messing (n^0 10, 11) und zwei convertibelen oder Kater'schen Pendeln, das eine aus Eisen, das andere aus Kupfer, angestellt. Diese gleichfalls sehr sorgfältigen und umsichtigen Beobachtungen an den folgenden 14 Stationen:

South Shetland	—62°	56′	11″
Cap Horn	—55	51	20
Staten Island	—54	46	23
Monta Video	—34	54	26
Cap g. H.	—33	54	37
St. Helena	—15	56	7
Ascension	— 7	55	23
Fernando da Noronha	— 3	49	59
Maranham	— 2	31	35
Para	— 1	27	0
Porto Bello	9	32	30
Trinidad	10	38	55
Greenwich	51	28	40
London	51	31	8

bilden insofern das ergänzende Seitenstück zu der Sabine'schen Reihe, als sie sich neben einigen Orten niedriger nördlicher Breite vorzugsweise auf Stationen der Südhemisphäre bis nahe 63 Grad erstrecken. Seine Beobachtungen [1]) sind von Francis Baily durch die Schluss-Messungen in London mit den vier Pendeln ergänzt und vollständig bearbeitet und bilden den Inhalt des 7. Bandes der Memoirs of the R. Astronomical

1) Leider war es Foster nicht vergönnt, seine ausgezeichneten Messungen mit der Station London, mit der er begonnen, nach der Rückkehr abzuschliessen und das gewonnene Material zu bearbeiten und zu veröffentlichen. Auf einer Excursionsfahrt auf dem Flusse Chagres in der Nähe der Station Porto Bello am Isthmus von Panama kam er durch einen Unglücksfall, 36 Jahre alt, ums Leben.

Society[1]). In dieser Bearbeitung zählt die Station London doppelt — vor der Abreise: Foster, nach der Rückkunft der Foster'schen Instrumente: Baily, so dass der Berechnung 15 Beobachtungen zum Grunde liegen. Die Rechnung ergab nun

$$\beta = 0.00519605 = \frac{1}{192.4539}$$

und mit $\gamma = \frac{1}{289}$ die Abplattungsziffer

$$\omega = 289.48$$

und ferner die Pendellänge in Millimetern:

$$\begin{aligned} l^0 &= 991.0057 \qquad \text{D (Foster)} \\ l^* &= 993.5804 \\ l' &= 996.1552 \\ l'-l^0 &= 5.1495 \end{aligned}$$

Baily hat mit dem Berichte über Foster's Pendelbeobachtungen und der ausschliesslich auf diese gegründeten Berechnung zugleich eine Berechnung einer vollständigen Reihe von Messungen gegeben, welche mit invariabelen Pendeln von den bewährtesten Experimentatoren bis dahin (1833) angestellt wurden.

Es werden der Rechnung (Methode der kl. Quadrate) im Ganzen 79 Daten zum Grunde gelegt, welche sich auf 51 Stationen beziehen, an denen zu verschiedenen Zeiten von mehreren Beobachtern oder auch von demselben Beobachter wiederholentlich Messungen angestellt worden. Es erscheint auf diese Weise London 11mal, Greenwich 5mal, Paris, Ascension und das Cap d. g. H. je dreimal, Maranham, Trinidad, Guam, St.

1) Mit dem Specialtitel: Report on the pendulum experiments made by the late Captain Henry Foster, R. N. in his scientific voyage in the years 1828—31 with a view to determine the figure of the Earth. Drawn up by Francis Baily, Esq. V. P. R. S., P. R. A. S. &c. London 1834.

Helena, Isle de France, Rio Janeiro, Port Jackson und Falklands-Insel je 2mal. Die aufgenommenen Messungen rühren her von folgenden Beobachtern:

1. Henry Kater, die bereits oben unter A (Schmidt) aufgeführten sechs Oerter, nebst der Normal-Station London; zusammen 7 Stationen [1]).

2. Goldingham, die bereits oben erwähnte Station Madras [2]) und später auf Veranlassung der Ostindischen Compagnie auf der unter dem Aequator bei Sumatra liegenden kleinen Insel [3])

Pulo Gaunsah Lout 0° 1′ 49″

Einschliesslich London 3 Stationen.

3. Basil Hall, die drei oben erwähnten Stationen Galopagos Inseln, San Blas und Rio Janeiro [4]). Mit London 4 Stationen.

4. Brisbane, die oben erwähnte Messung zu Paramatta [5]). Mit London 2 Stationen.

5. Edw. Sabine, die oben erwähnten auf seiner grossen Reise berührten 13 Stationen.

6. Henry Foster auf der dritten Parry-schen Reise in die arktischen Regionen [6]). Vor und nach der Reise bestimmte Foster mit dem einen (n^0 3) der beiden von Sabine benutzten Pendel die Schwingungszahl zu Greenwich und London, auf der Reise aber zu

Port Bowen 73° 13′ 39″

Mit Greenwich und London 3 Stationen.

7. Fallows, Astronom des Observatorium am Cap d. g. H., beobachtete mit dem zweiten (n^0 4) der beiden Sabine'schen Pendel, welches

1) Phil. Trans. for 1819.

2) Phil. Trans. for 1822.

3) In einem bloss zur Privatmittheilung bestimmten, von der Ostind. Comp. ausgegebenen Foliohefte.

4) Phil. Trans. for 1823.

5) Phil. Trans. for 1823.

6) Phil. Trans. for 1826.

ihm von London, wo Capt. Ronald mit demselben eine Bestimmung vornahm, zu diesem Behuf zugesendet wurde [1])

Cap d. g. H. —33° 55′ 56″

Mit London 2 Stationen.

8. Edw. Sabine unternahm 1827 eine besondere Expedition zur comparativen Verknüpfung von Paris mit London [2]) mittelst zweier Pendel (*n*° 7 und 8)

Paris observatoire 48° 50′ 14″

Mit London 2 Stationen.

9. Edw. Sabine beobachtete zu gleichem Zwecke in Greenwich und London [3])

Greenwich 51° 28′ 40″

2 Stationen.

10. Edw. Sabine verband ebenso Altona (Prof. Schumacher's Sternwarte) mittelst des Pendels *n*° 12, nach vorgängiger Revision der Schneide, mit Greenwich und London [4])

Altona 53° 33′ 45″

Mit Greenwich und London 3 Stationen.

11. L. de Freycinet, die bereits oben aufgeführten 9 Stationen.

12. Duperrey, die oben aufgeführten 6 Stationen.

13. Capit. Lütke beobachtete im Anftrag der K. Russischen Regierung an folgenden Stationen mit dem bereits von Hall benutzten Pendel [5])

1) Phil. Trans. for 1830.
2) Phil. Trans. for 1828.
3) Phil. Trans. for 1829.
4) Phil. Trans. for 1829. 1830.
5) Bulletin scientifique (Beiblatt zu den Mémoires) de l'Acad. J. des sc. de St. Pétersbourg. 6. serie vol. I. 1830. Uebers. in Philos. Mag. for Dec. 1832.

Valparaiso	—33°	2′	30″
St. Helena	—15	54	59
Ualan	5	21	16
Guam	13	26	21
Bonin Inseln	27	4	12
Greenwich	51	28	40
Petropaulowsk	53	0	53
Sitka	57	2	58
Petersburg	59	56	31

9 Stationen.

14. Hierzu kommen nun noch die oben aufgeführten Foster'schen Messungen in der tropischen und antarktischen Region, wovon das separate Resultat aus der Baily'schen Bearbeitung unter D hervorgegangen ist. Mit London (einfach genommen) 14 Stationen.

Die in diesen vierzehn Beobachtungsgruppen enthaltenen 79 Daten bilden nun die Grundlage der Baily'schen Berechnung. Es ergibt sich

$$\beta = 0.00514491 = \frac{1}{194.3669}$$

sowie unter der gewohnten Annahme $\gamma = \frac{1}{289}$ die Abplattungsziffer

$$\omega = 285.26$$

und die Pendellängen in Millimetern

$$l^0 = 991.0217 \qquad \text{E (Baily)}$$
$$l^* = 993.5710$$
$$l' = 996.1204$$
$$l' - l^0 = 5.0987$$

Gleichwie Baily hat auch, neun Jahre später (1843) H. G. Borenius eine allgemeine Berechnung der Pendelbeobachtungen vorgenommen [1]). Borenius legt eine Auswahl aus den 79

1) Bulletin de la classe physico-mathématique de l'Acad. J. des sc. de St. Pétersbourg. T. I. p. 1. (1843).

von Baily der Rechnung unterworfenen Daten mit Hinzunahme einiger später bekannt gemachten, in der Baily'schen Reihe nicht enthaltenen Messungen zum Grunde, wobei jede Station nur mit Einem Datum auftritt. Um möglichst verschiedenen Gegenden der Erde das Stimmrecht einzuräumen, sind in England nur London, Fort Leith und Unst aufgenommnn. Hinzugezogen sind die Messung von Reinecke[1]) in

Kandalaks 67⁰ 7′ 43″

und von Sabine eine ältere Messung[2]) auf der Insel

Melville 74⁰ 47′ 12″

Hiernach besteht die Reihe von Daten aus

3 Messungen von Kater an den drei eben genannten englischen Stationen (statt der Baily'schen 7),

12 von Sabine Bahia, St. Thomas, Serra Leone, Jamaica, New York, Paris, Altona, Drontheim, Hammerfest, Grönland, Melville und Spitzbergen (statt 20),

2 von Goldingham: Pulo Gaunsah Lout und Madras (statt 3),

3 von Basil Hall: Rio Janeiro, Galopagos Inseln und St. Blas (statt 4),

13 von Foster: Port Bowen, South Shetland, Cap Horn, Staten Island, Montevideo, Cap d. g. H., St. Helena, Ascension, Fernando da Noronha, Maranham, Para, Porto Bello und Trinidad (statt 17),

1 von Brisbane zu Paramatta (statt 2),

2 von Freycinet: Rawak und Mowi (statt 9),

3 von Duperrey: Isle de France, Toulon und Falklands Inseln (statt 6),

1) Mém. présentés à l'Acad. J. des sc. de St. Pétersbourg. T. III.

2) Phil. Trans. for 1821 part II. p. 177.

7 von Lütke: Ualan, Guam, Bonin Inseln, Valparaiso, Petropaulowsk, Sitka und St. Petersburg [1]) (statt 9),
1 von Reineke zu Kandalaks,
also zusammen 47 Stationen.

Bei der nach der Methode der kl. Quadrate geführten Rechnung werden zwei Formeln für die Abhängigkeit der Pendellängen von der geogr. Breite benutzt, von denen wir aus oben erwähntem Grunde bloss die erste berücksichtigen, indem die zweite, welche ausser dem Quadrat des Sinus der Breite noch ein dem Biquadrat proportionales Glied enthält, sich auf ein nicht ellipsoidisches Sphäroid bezieht.

Für den auf das Rotations-Ellipsoid bezüglichen gewohnten Ausdruck (8) ergibt sich nun

$$\beta = 0.005162366 = \frac{1}{193.7096}$$

und mit $\gamma = \frac{1}{289}$ die Abplattungsziffer

$$\omega = 286.1$$

sowie die Pendellängen in Millimetern

$$\begin{aligned} l^0 &= 991.0250 \quad \text{F (Borenius)} \\ l^* &= 993.5830 \\ l' &= 996.1410 \\ l'-l^0 &= 5.1160 \end{aligned}$$

Die zweite Formel würde für ω den Werth 293.4 ergeben. Borenius bemerkt hierbei »da es unentschieden ist, welcher von beiden Werthen (286.1 und 293.4) den Vorzug verdiene, so wird man mit hinlänglicher Genauigkeit als mittleren Werth $\alpha = \gamma = \frac{1}{289}$ annehmen kön-

1) Die Messungen von Lütke sind nach dessen späterer Mittheilung im III. Bande der Petersburger Memoiren verbessert.

nen.« Von einer für die Kenntniss der Gravitationsverhältnisse des Erdkörpers so werthvollen Arbeit hätte man freilich eine minder vage Bestimmung von dessen Gestalt erwarten mögen.

Ausser den im Bisherigen besprochenen Berechnungen A von Schmidt, B von Bowditch, C von Sabine, D von Foster, E von Baily, F von Borenius darf noch in Kürze der Arbeit von Paucker[1]) gedacht werden, worin sowohl die Gradmessungen als die Pendelbeobachtungen einer besonderen Berechnung unterzogen werden. Es wird indess dem terrestrischen Sphäroid durch Mitberücksichtigung eines von dem Quadrat der doppelten Breite abhängigen Gliedes in dem allgemeinen Ausdruck für die Pendellänge eine nicht elliptische Gestalt ertheilt. Aus diesem Grunde genügt es die beiden Resultate hinsichtlich der Dimensionen und der Abplattung der Erde nur summarisch zu erwähnen, zumal wir auch der getroffenen Auswahl der aus Borenius' Arbeit entnommenen Pendelmessungen den Beifall versagen müssen.

Der Berechnung der Gradmessungen legt Paucker 11 Messungen zum Grunde, nämlich die Peruanische Messung mit 2 Stationen, die erste Ostindische mit 2, die zweite Ostindische mit 7, die Französische mit 7, die Englische mit 5, die Hannoversche mit 2, die Dänische mit 2, die Preussische mit 3, die Russische mit 6, die Schwedische mit 2 und die Messung am Cap mit 4 Stationen. Es ergibt sich für das nicht elliptische Sphäroid, dessen Meridian sich zwischen

1) Bulletin de la classe physico-mathématique de l'Acad. J. des sc. de St. Pétersbourg T. III. n° 15. 16 in 8 Artikeln über »die Gestalt der Erde«.

Aequator und Pol über das Ellipsoid von gleichen Axen-Dimensionen erhebt,

$$
\begin{aligned}
a &= 6378324^{m} \\
b &= 6356323 \\
c &= 22001 \\
\omega &= 289.9256 \\
\sqrt[3]{aab} &= 6370983
\end{aligned}
$$

Der letzte dieser Werthe, der Radius einer Kugel, welche mit dem entsprechenden Ellipsoid gleiches Volumen besitzt, liegt zwischen den Werthen von R des Ellipsoides (18) von Clarke und (19) von Fischer unserer früheren Aufzählung und der Radius einer mit dem Paucker'schen Sphäroid gleich grossen Kugel würde also den Betrag von 6370983^{m} noch überschreiten und nahezu die Grösse wie bei den Clarke'schen Ellipsoid (18) erreichen.

Bei der Berechnung der Pendelmessungen legt Paucker aus dem Complex der 47 Borenius'schen Daten, nach Ausscheidung aller Beobachtungen, deren Abweichung von den von Borenius berechneten Werthen 3 Oscillationen pro Tag überschreiten, 28 Pendelbeobachtungen zum Grunde, nämlich von Pulo, Galopagos, Ascension, Serra Leone, Porto Bello, Jamaica, Valparaiso, Paramatta, Cap, New York, Toulon, Paris, London, Falkland, Petropaulowsk, Altona, Staten Island, Cap Horn, Fort Leith, Sitka, Petersburg, Unst, Kandalaks, Hammerfest, Port Bowen, Grönland, Melville und Spitzbergen. Es werden somit gerade die wichtigen allein auf dem Wege der Pendelmessung zu erlangenden Werthe der Schwerkraft an Orten auf weiten oceanischen Flächen, wie namentlich die Inseln, wo vorzugsweise die Schwere wegen der merk-

lichen Depressionen des Geoids unter die Ellipsoidfläche grössere Werthe zeigt, als sie auf dem Ellipsoid besitzen würde.

Die für das nicht elliptische Sphäroid geltenden Werthe der drei Verhältnisse α, β, γ sind

$$\gamma = 0.003467619 = \frac{1}{288.3824}$$

$$\beta = 0.005203447 = \frac{1}{192.1804}$$

$$\alpha = 0.003465601 = \frac{1}{288.5503}$$

wo wir β aus $\frac{5}{2}\gamma - \alpha$ bestimmt haben. Der Werth von γ involvirt in der Paucker'schen Rechnung den obigen offenbar zu grossen Werth von α und damit geht die erste Decimale im Reciprok von γ unter 4 herab.

Bei den unserer Zustimmung entbehrenden Unterlagen der vorstehenden Ergebnisse der in analytischer Hinsicht so bedeutsamen Arbeit von Paucker dürfen wir weder auf die Kleinheit der Differenz zwischen den Werthen von γ und α, noch auf die nahe Uebereinstimmung des Werthes von α mit dem weiter unten von uns gefundenen Werth der Abplattung Gewicht legen und bemerken nur dass bei der grossen Annäherung von α an γ das Verhältniss von α zu γ ein Geringes u n t e r 1 bleibt.

Um nun nach der auf dem Gebiete der Pendelmessungen gewonnenen Orientirung unserer Aufgabe näher zu treten, fragen wir zunächst nach dem Werthe der Länge des Secundenpendels unter der mittleren Breite 45°, die wir mit l^* bezeichnet haben. Wir entnehmen zu diesem Behuf aus den Berechnungen A. B. C. D. E. F

die Werthe von l^*, wobei noch keins der drei Verhältnisse des Clairaut'schen Satzes in Frage kommt. Diese Werthe waren

l^* =	993.5548	A
	993.5667	B
	993.5561	C
	993.5803	D
	993.5710	E
	993.5830	F

Wir sehen hier eine mit hohem Grad von Präcision bestimmte Constante für die Schwere an der Erdoberfläche mitten zwischen ihren Extremen am Pol und am Aequator, als Ergebniss von sechs mehr oder minder umfassenden Rechnungen, beruhend auf zumeist neueren und umsichtig corrigirten Pendelmessungen. Bei so grosser Uebereinstimmung obiger 6 Zahlen würde schon das einfache Mittel 993.56865 der Wahrheit sehr nahe kommen. Wir glauben aber einen noch plausibeleren Werth zu gewinnen, wenn wir den sechs Daten statt gleicher ungleiche Gewichte beilegen.

Dem Werthe A, der auf z. Th. nach der älteren Borda'schen Methode angestellten Messungen beruht, geben wir das Gewicht 1, der Bestimmung B von Bowditch wegen der grösseren Anzahl aufgenommener Stationen und vorwiegenderer Zahl mit invariabelen Pendeln gewonnener Messungen das Gewicht 2. Den beiden Resultaten C und D von Sabine und Foster dürften nahe gleiche Gewichte gebühren. Obwohl jede nur wenig über ein Dutzend Stationen umfasst, so ist doch jeseitig die Gleichförmigkeit der Methode und die Einheit des Beobachters hoch anzuschlagen, wie nicht minder die Erstreckung auf die extremsten Breiten, im Norden bei C, im

Süden bei D. Die von Baily 1833 geführte Berechnung dürfte der Zahl D vor der von Sabine bereits 1825 gegebenen, in den nächst folgenden Jahren in untergeordneten Punkten verbesserten Berechnung C ein wenn auch geringes Vorrecht geben. Wir legen C das Gewicht 3, D das Gewicht 4 bei. Dem Baily'schen Resultat E aber gebührt ohne Zweifel unter allen weitaus das grösste Gewicht nicht sowohl wegen Zulassung von lediglich mit invariabelen Pendeln angestellten Beobachtungen — hierin stehen C und D mit E auf gleichem Range — als vielmehr wegen der weit überwiegenden Zahl von Beobachtungsdaten, in umsichtigster Kritik gehandhabt und berechnet. Wir glauben der Zahl E billig das Gewicht 10, so viel als A, B, C und D zusammengenommen, beilegen zu müssen. F fusst mit *E* fast durchweg auf gleichen, nur in ihrer Zahl beträchtlich verminderten Daten. Wir geben ihr das halbe Gewicht von E, d. h. 5. Diese auf möglichst kleine Zahlen beschränkte Abwägung unserer in Rede stehenden Angaben für l^*, deren Motive wir in ihren wesentlichsten Momenten nur kurz angedeutet haben, kann der Einwurf der Willkür in kaum nennenswerthem Masse treffen, insofern sie nur auf ein Markten um kleine Grössen hinausläuft, die unter einem Fünfzigtausendstel des Ganzen bleiben.

Die Rechnung kann auf die zweite und die folgenden Decimalen des Millimeters beschränkt werden, indem wir mit Zehntausendteln des Millimeters rechnen, um die zu 993.5 noch anzufügenden Decimalen für den plausibelsten Werth von l^* zu finden. Die bekannten Vorschriften der Wahrscheinlichkeitsrechnung ergeben dann:

	p	z	pz	ε	$\varepsilon\varepsilon$	$p\varepsilon\varepsilon$	m
A	1	548	548	−173	29929	29929	±91.30
B	2	667	1334	− 54	2916	5832	64.56
C	3	561	1683	−160	25600	76800	52.71
D	4	803	3212	+ 81	6724	26896	45.65
E	10	710	7100	− 11	121	1210	28.90
F	5	830	4150	+109	11881	59405	40.83

wo die verabredeten Gewichte unter p, die zu behandelnden Ziffern unter z stehen. Die Summe $[pz] = 18027$ getheilt durch $[p] = 25$ gibt als plausibelsten Werth 721.08. Die Abweichungen der z von diesem Mittelwerth bilden die unter ε aufgeführten Fehler; ihre Quadrate stehen unter $\varepsilon\varepsilon$ und die $p$fachen Quadrate unter $p\varepsilon\varepsilon$. In der Quadratwurzel aus der durch 25—1 getheilten Summe $[p\varepsilon\varepsilon]$ finden wir dann den sog. mittleren Fehler einer einzelnen der sechs Angaben für den Fall des Gewichts 1, wie z. B. der ersten A. Die mittleren Fehler der übrigen Angaben mit andern Gewichten als 1 finden sich mittelst Division durch $\sqrt{p}$. Diese mittleren Fehler oder Unsicherheiten stehen oben in letzter Columne unter m. Den mittleren Fehler des gefundenen Mittels 721.08 finden wir durch Division von ± 91.30 durch $\sqrt{[p]} = 5$. Derselbe ergibt sich $= \pm 18.26$. Der sog. wahrscheinliche Fehler der Ziffer 721.08 wäre dann ± 12.18, d. h. man dürfte — hinsichtlich der Gewichtsvertheilung Einverständniss vorausgesetzt — al pari wetten, dass die Abweichung von dem wahren Werth ebenso oft unter als über 12.18 falle[1]).

Unser Ergebniss ist also

$$l^* = 993.572108 \qquad (10)$$

1) Diese Grösse 12.18 oder $1\frac{1}{5}$ Mikrum liegt nahezu auf der Grenze der heutigen Leistung directer mikroskopischer Messung.

mit der mittleren Unsicherheit von ± 0.001826 Millimeter, wonach sich die Genauigkeit, mit welcher wir die Länge des Secundenpendels unter dem 45. Grad der Breite zu kennen glauben dürfen, auf $\frac{1}{544\,00}$ des Ganzen stellt. Beiläufig bemerkt, muss die Genauigkeit in unserer heutigen Kenntniss des zehnmillionten Theils des Erdmeridians mindestens 12mal geringer veranschlagt werden.

Durch Multiplication von l^* mit $\pi\pi$ erhalten wir sofort den plausibelsten Werth der Schwere unter 45 Grad Breite

$$g^* = 9^{m}806165 \qquad (11)$$

mit der mittleren Unsicherheit von $\pm 0^{m}000018$ und der gleichen Genauigkeit von $\frac{1}{544\,000}$.

Die Pendellänge (10) und die Schwere (11) wie wir sie so oben bestimmt haben, müssen auf Grund der Ausgleichungsrechnungen A...F auf das jeweilige Ellipsoid und auf diesem auf den Parallel des 45. Grades der Breite bezogen werden, während die aus den unmittelbaren Messungen gewonnenen Pendellängen, bei welchen durchweg die Reduction auf den Meeresspiegel angebracht ist, dem Geoid angehören. Die aus den Rechnungen resultirenden sog. Fehler, d. h. die Differenzen der beobachteten und der berechneten Pendellängen sind als wesentlich aus zwei Theilen bestehend zu betrachten, nämlich aus dem jeder Messung unvermeidlich anhaftenden wirklichen Beobachtungsfehler und aus derjenigen Differenz, welche wesentlich auf Rechnung des am Beobachtungsorte stattfindenden Höhenunterschieds zwischen dem Geoid und dem bei der Berechnung supponirten Ellipsoid gesetzt werden muss, so wie in zweiter Linie auf Rechnung geo-

gnostischer Verhältnisse in der Nähe des Beobachtungsortes, welche bald eine Verstärkung bald eine Verringerung der Intensität bewirken können. Der erste Theil darf bei den besseren und zumal den neueren in unserer Discussion zu Rathe gezogenen Beobachtungen durchweg als klein vorausgesetzt werden, so dass, wofür die namentlich in niederen Breiten beider Hemisphären und besonders auf weit von den Continenten entlegenen Inselstationen nach Ausweis ebensowohl verschiedener Ausgleichungs-Rechnungen als verschiedener Beobachter an derselben Station sprechen, grosse positive Differenzen durch ihren beträchtlichen zweiten Theil als Zeugniss für eine adäquate Vertiefung der Geoid- oder Meeresfläche unter dem regelmässigen Ellipsoid, grosse negative Differenzen, die zumeist an Continental-Stationen hervortreten, als die Wirkung geoidischer Erhebungen über dem Ellipsoid gelten können [1]). Der erste Theil, nämlich der mittlere zu befürchtende Beobachtungsfehler bei neuerer Methode mit invariabelen Pendeln und bei bewährten Beobachtern darf auf kaum drei Fünftel einer Schwingung per diem, oder etwa $\frac{1}{77}$ eines Millimeters in der Pendellänge veranschlagt werden [2]). Der zweite reale Theil der

1) Dieser Sachverhalt ist bereits von Ph. Fischer in der früher genannten Schrift »Untersuchungen über die Gestalt der Erde.« Darmstadt 1868. in ausführlicher Discussion zur Evidenz gebracht.

2) Entnehmen wir aus dem Verzeichniss Baily's von 79 Daten eine Anzahl mehrfach beobachteter Stationen, nämlich 7 doppelte: Maranham, Trinidad, Guam, St. Helena, Isle de France, Rio Janeiro und Port Jackson; 3 dreifache: Ascension, Cap und Paris; endlich die fünffache: Greenwich, so lässt sich die jeder Station zukommende constante Abweichung als jener zweite oftmals

Abweichungen, der zwischen Null und fast ein Dutzend Oscillationen ganz regellose, sporadische Beträge in Plus und Minus ausweist, darf als ein genähertes Mass lothrechter Coordinaten des Geoids unter oder über dem Ellipsoid angesehen werden, obwohl ein Theil — auf Inseln weiter oceanischer Flächen indess wahrscheinlich nur ein kleiner — auf Rechnung von geologischen

weit grössere Theil abscheiden und ein genäherter Werth für den mittleren zu befürchtenden Fehler einer einzelnen Pendelmessung der hier in Betracht kommenden Art ermitteln. Die Rechnung ergibt denselben aus den genannten 28 Messungen gleich

$\pm$ 0.558 Oscillationen

d. h. (da hierbei Einer Oscillation nahe 0.232 Millimeter entsprechen) eine Unsicherheit in der Länge des Secundenpendels von

$\pm$0.0129 Millim.

welches eine Genauigkeit heutiger Pendelmessungen von $\frac{1}{76800}$ bedeutet, während die ganze Abweichung einschliesslich des realen Theils, welche man unpassend schlechthin Fehler genannt hat, nach der Rechnung A (Schmidt) in ihrem mittleren Betrag = $\pm$ 0.0697 Millimeter, also über fünfmal grösser ist. Die bei der gegenwärtigen Rechnung hervorgetretenen Beträge des zweiten oder realen Theils der Abweichung für die genannten 11 Stationen sind

	Oscill.	Millim.
Maranham	—6.34	—0.1470
Trinidad	—5.41	—0.1254
Guam	+4.94	+0.1141
St. Helena	+6.75	+0.1565
Isle de France	+6.63	+0.1537
Rio Janeiro	—4.33	—0.1004
Port Jackson	—0.18	—0.0042
Ascension	+3.22	+0.0746
Cap d. g. H.	—2.12	—0.0491
Paris	—2.25	—0.0522
Greenwich	—0.78	—0.0181

Die hierbei betheiligten Beobachter sind Foster mit 7 Messungen, Sabine und Freycinet mit je 6, Duperrey mit 4, Lütke mit 3, Hall und Fallows mit je einer Messung.

Ungleichförmigkeiten in der Intensität der Schwere kommen mögen. Auf das im allgemeinen Ueberschlag der topischen Verhältnisse des Geoids bereits in dem ersten Theil dieser Untersuchung Erörterte hinweisend, begnügen wir uns hier, wo von den Depressionen und Elationen des Geoids nur gelegentlich die Rede ist, für ein paar extreme Vorkommnisse ins numerische Detail einzugehen, um daran die Art der Auswerthung der fraglichen örtlichen Tiefe oder Höhe der Geoidfläche zu erläutern, wovon wir weiterhin einige Anwendungen auf das hier zu ermittelnde Ellipsoid zu machen beabsichtigen.

Bei den nach der comparativen Methode der Schwingungszählung angestellten Pendelbeobachtungen ist die übliche Correction zur Reduction auf die Meeresfläche, welche sofern die Station in der Regel über der Meeresfläche liegt, der beobachteten Anzahl von Schwingungen — nach geschehener Verbesserung wegen des astronomisch controllirten Ganges der Uhr, wegen endlicher Schwingungsbogen, wegen Temperatur des Pendels und wegen Temperatur und Druck der umgebenden Luft (buoyancy) — hinzuzufügen ist

$$= \frac{N}{R} . \varepsilon . h \tag{12}$$

wo N die Zahl der Schwingungen per diem[1]), R der Erdradius, h die Höhe des schwingenden Pendels über dem Meere und ε eine Constante ist, welche von den Dichtigkeitsverhältnissen der Erde abhängt und gewöhnlich $= \frac{2}{3}$ gesetzt wird. Es leuchtet ein, dass derselbe Ausdruck sich benutzen lässt, aus dem durch die Ausgleichungs-Rechnung für die Ellipsoidflächen gefundenen

1) Baily fand es bei Berechnung der Foster'schen Beobachtungen ausreichend, N durchweg $= 86100$ zu setzen.

Werthe von N und dem auf die Meeres-, also die Geoidfläche reducirten Werthe die Höhendifferenz zwischen Geoid und Ellipsoid zu finden. Es sei die in der Rechnung gefundene Abweichung ΔN oder ν die Zahl von Schwingungen, um welche die auf die Meeresfläche reducirte Schwingungszahl grösser ist als die durch Ausgleichung für das Ellipsoid gefundene Schwingungszahl, und ζ die Höhe des Geoids über dem Ellipsoid, so findet sich

$$\zeta = -\tfrac{3}{2} R \cdot \frac{\nu}{N} \tag{13}$$

Es genügt, R constant $= 6370000$, also $\frac{3}{2} R = 9555000$ zu setzen, wenn ζ in Metern gefunden werden soll. Für N ist der berechnete, ausgeglichene Werth zu setzen.

Den extremsten Fall bietet bis jetzt die auf den Bonin-Inseln, im westlichen Pacific zwischen Neu-Guinea und Japan, von Capt. Lütke gemachte Beobachtung, wo N über 11 Oscillationen grösser gefunden ist als der berechnete Werth. Nach Baily's Rechnung (E) ist diese Abweichung 11.25, nach Borenius (F) 11.04. Das Mittel als Werth für ν und 86310.8 für N gesetzt, gibt $\zeta = -1234^{m}$ als Depression der Meeresfläche daselbst unter dem Ellipsoid [1]). Bei unserer im ersten Theil dieser Arbeit versuchten ganz rohen Ueberschlagsrechnung fand sich die durchschnittliche Depression der grossen Oceanflächen nur — 120 Meter. Hiernach erscheint die locale Eintiefung der Meeresfläche in der Gegend der Bonin - Inseln vollauf zehnmal so gross als die durchschnittliche Depression der oceanischen

1) Etwa die Höhe des Vesuv, oder halbe Höhe des Berges Sinai, oder etwa $\frac{1}{7}$ der höchsten Gipfel des Himalaya.

Theile der Erdoberfläche, sofern nicht ein Theil jener 11 Oscillationen zugleich auf Rechnung einer Vergrösserung der Intensität der Schwere in Folge grösserer localer Dichtigkeit der an und unter dem, gerade in dortiger Region sehr tiefen Meeresgrunde vorhandenen festen Massen kommen sollte. Diese Depression vergrössert die Pendellänge um 0.258 Millimeter und die Beschleunigung der Schwere um etwa $2\frac{1}{2}$ Millimeter. Eine Wiederholung der Messung wäre indess dringend wünschenswerth.

Als zweites Beispiel diene Maranham. Obgleich ebenfalls auf einer Insel ganz nahe der Nordküste Südamerika's gelegen, wird dieser Punkt durch die nahen Reliefmassen des Continents auf einen elatorischen Theil des Geoids erhoben, so dass daselbst die Abweichung in der beobachteten Schwingungszahl negativ ausfällt. Der Werth von $-\nu$ findet sich in E aus Sabine's Messung 6.11, aus Foster's 6.51, in F aus Foster's Messung 6.71. Setzen wir $\nu = -6.5$ und $N = 86265.37$, so findet sich die Elation $\zeta = 720^m$ und damit eine Verkürzung der Pendellänge von 0.15 und eine Verminderung der Schwere um $1\frac{1}{2}$ Millimeter.

Fälle der betrachteten Art liefern sehr werthvolles Material für die künftige Kenntniss der Irregularitäten der Geoidfläche. Ihre zur Zeit noch sehr geringe Zahl wird hoffentlich durch eifrige Wiederaufnahme der Pendelmessungen demnächst ansehnlich vermehrt werden. Ihnen aber gebührt bei Feststellung des regelmässigen Ellipsoides das gleiche Stimmrecht, wie den übrigen, für welche die Ausgleichsrechnung nur kleine Abweichungen herausstellt. Das Motiv, eine Ausmerzung solcher Messungen, bei welchen die Abweichung ν drei Einheiten übersteigt, zu

missbilligen, dürfte im Vorstehenden hinreichend gerechtfertigt sein.

Nach Auffindung des plausibelsten Werthes von $l^* = 993.5721$ mit der mittleren Unsicherheit von ± 0.0018 kommen die Pendellängen am Aequator und am Pol in Betracht, deren Werthe aus den sechs Berechnungen A bis F mit Beträgen von merklich grösseren Discordanzen hervorgingen, als bei der Pendellänge unter der Breite 45° der Fall war. Die Werthe von l^* bewegten sich so zu sagen zwischen den Extremen innerhalb 282 Einheiten der vierten Decimale des Millimeters, bei l^0 zeigt sich dieser Spielraum (A und F) = 470, bei l' (E und D) = 348. Der Sachverhalt lässt sich bildlich etwa so veranschaulichen. Sechs Stäbe von nahezu, aber nicht vollkommen gleicher Länge werden aufeinander liegend mit ihren Halbirungspunkten vorerst zur Coincidenz gebracht, dann werden an beiden Enden die Nichtcoincidenzen der Endpunkte symmetrisch sein; sobald nun aber die Stäbe der Länge nach gegenseitig etwas verschoben werden, so dass ihre Mitten nicht mehr genau zusammenfallen, wird die Symmetrie der Nichtcoincidenz an beiden Enden verloren gehen und zugleich der Gesammtbetrag derselben auf beiden Seiten ungleich werden. Es stellt l^* an jedem Stabe seine Mitte, l^0 und l' stellen seine Enden vor.

Bei der nunmehr bloss vorläufigen numerischen Behandlung der aus dem Bisherigen für jede der sechs Berechnungen hervorgegangenen Werthe von l^0 und l' halten wir uns wiederum bloss an die letzten Decimalen. Wir haben also

	l^0	ε	$\varepsilon\varepsilon$
A	9780	—253	64009
B	10002	— 31	961
C	9890	—143	20449
D	10057	+ 24	576
E	10217	+184	33856
F	10250	+217	47089

Der grösseren Discordanzen sowie der nachgehend vorzunehmenden kleinen Verschiebung wegen verzichten wir auf eine scrupulöse Abwägung, wie wir sie bei dem wichtigeren Werthe l^* angewandt haben, und nehmen (also ohne Gewichtsunterschiede) zunächst das einfache arithmetische Mittel 10033, für welches sich die Abweichungen oben unter ε und ihre Quadrate unter $\varepsilon\varepsilon$ beigefügt finden. Die Summe $[\varepsilon\varepsilon]$ getheilt durch 6—1 gibt in ihrer Quadratwurzel die den einzelnen sechs Werthen von l^0 beizumessende mittlere Unsicherheit ± 183.

Die analoge Behandlung der auf l' bezüglichen Daten ergiebt

	l'	ε	$\varepsilon\varepsilon$
A	315	— 26	676
B	332	— 9	81
C	232	—109	11881
D	552	+211	44521
E	204	—137	18769
F	410	+ 69	4761

woraus das vorläufige arithmetische Mittel = 341 und die mittlere Unsicherheit = ± 127 [1]).

1) Es kann nicht befremden, dass die Unsicherheit in l' geringer befunden wird, als in l^0, trotzdem Beobachtungen, am Aequator selbst und in grosser Nähe angestellt (Rawak, Pulo Gaunsah Lout, St. Thomas, Galopagos) zu Gebote stehen, was am Pol nicht der Fall ist, von welchem die nördlichsten Beobachtungsörter (Spitzbergen,

Die beiden erhaltenen Mittelwerthe 991.0033 und 996.1341 liegen aber, wie nicht anders zu erwarten, noch ungleich weit von $l^* = 993.5721$ ab. Erst durch die kleine Verschiebung von $+0.0034$ gehen aus ihnen Mittelwerthe hervor, deren Mittel mit l^* coincidirt. Wir betrachten also $l^0 = 991.0067$ und $l' = 996.1375$ als Ergebnisse einer Beobachtung von dem durchschnittlichen Gewicht der zum Grunde liegenden Daten, behaftet l^0 mit der mittleren Unsicherheit ± 0.0183, l' mit ± 0.0127 und gewinnen nunmehr einen präciseren Ausdruck für den Spielraum, in welchem sich zur Zeit die aus Berechnungen, wie unsere sechs, hervortretenden Werthe für l^0 und l' bewegen. Es schwankt, in diesem Sinne betrachtet,

$$\begin{aligned} l^0 \text{ zwischen } & 990.9884 \\ \text{und } & 991.0250 \end{aligned} \tag{14}$$

$$\begin{aligned} l' \text{ zwischen } & 996.1248 \\ \text{und } & 996.1502 \end{aligned}$$

und wir fordern von den den beiden extremen Pendellängen für das zu ermittelnde Ellipsoid beizulegenden Werthen, dass sie nicht ausserhalb der hier gefundenen Grenzen fallen. In Betreff der Schwere am Aequator und am Pol stellen sich diese Grenzen (in Metern)

Grönland) zehn Grade und mehr entfernt bleiben, wenn man berücksichtigt, dass die realen, von den Unregelmässigkeiten des Geoids herrührenden Discordanzen in der äquatorischen Region merklich grösser sind, als in der polaren. Die verschiedenen Ellipsoide der einzelnen Ausgleichsrechnungen osculiren so zu sagen in mittleren Breiten nahezu, weichen aber an den Polen merklicher, und noch mehr in der Tropenregion aus dem besagten Grunde unter einander ab.

g^0 zwischen 9.780663 (15)
und 9.781022

g' zwischen 9.831364
und 9.831607

Um nun die beabsichtigte Modification des im ersten Theil dieser Untersuchung aufgestellten typischen Ellipsoides in Angriff zu nehmen, so dass die Aenderung nur die Abplattung, nicht die Grösse tangirt, zugleich aber möglichst genaue und neben den Gradmessungen zugleich den Pendelmessungen Genüge leistende Concinnität zwischen den durch den Clairaut'schen Satz unter einander verknüpften Verhältnissen α, β, γ und den Werthen der Schwerkraft hergestellt werde, blicken wir noch einmal auf das oben aufgeführte Tableau (6) simultaner Werthe von α, β, γ zurück, aus welchem wir hier nur die wenigen Ziffern reproduciren, welche der jetzt in Betracht kommenden Region dieser Werthe angehören:

	$\frac{\alpha}{\gamma}$	$\frac{\beta}{\gamma}$	$\frac{1}{\alpha}$	$\frac{1}{\beta}$	
a	1.001	1.499	288.1	192.4	(16)
b	1	1.500	288.4	192.3	
c	0.999	1.501	288.7	192.1	
d	0.998	1.502	289.0	192.0	
e	0.997	1.503	289.2	191.9	

Wir erinnern uns, dass diese Ziffern nur schematisch und für einen bestimmten genäherten Werth von $\frac{1}{\gamma}$, nämlich 288.4, gültig sind. Die Zahlen der Ziffernreihen *b* und *d* sind es speciell, in denen sich unsere kleine Verbesserung wird zu bewegen haben. Unser bisheriges typisches El-

lipsoid steht in der Linie d, wo $\frac{1}{\alpha} = \omega = 289$, $\frac{1}{\beta}$ etwa 192.0, das Verhältniss $\frac{\alpha}{\gamma}$ also um 0.002 unter 1, und das Verhältniss $\frac{\beta}{\gamma}$ nahe 0.002 über $\frac{3}{2}$ liegt. Mit der ganzzahligen Abplattungsziffer ist, wie bereits bei seiner Aufstellung hervorgehoben wurde, wesentlich auf das Votum der Pendelmessungen Rücksicht genommen, indem wir diesem Zeugniss ohne das der Gradmessungen ganz aus den Augen zu lassen, das größere Vertrauen glaubten schenken zu sollen. Von ganzen Zahlen für den Werth von ω konnten nur 288 und 289 in Betracht kommen, von welchen wir, im Hinblick auf die entschieden größeren Ziffern der Gradmessungen, der letzteren den Vorzug gaben. Jetzt, wo wir eine genauere Feststellung nicht nur der Gestalt des Ellipsoides sondern auch seiner dynamischen Constanten versuchen, werden wir im Werthe von ω um Bruchtheile einer Einheit von 289 in der Richtung nach 288 geführt werden, und die Nothwendigkeit hierzu liegt in kleinen Discordanzen, zu welchen uns die abgerundeten Ziffern des typischen Ellipsoides führen würden, wenn man sie als scharfe Zahlenwerthe in die Berechnung der Grössen α, β, γ einschliesslich der Constanten der Schwere einführte, sofern letztere mit β und γ verwachsen sind. Kürze halber unterlassen wir ins numerische Detail dieses Punktes einzugehen und erwähnen nur, dass für $\omega = 289.00$ und $R = 6370000^m$ an der Hand des gefundenen Werthes für l^* eine Ziffer für das Reciprok von β nahe wie in der Linie d des Tableaus (16), nämlich 192.0 erwächst, aus welcher Werthe von l^0 und l' hervorgehen würden, die noch

merklich ausserhalb der Grenzen (14) fallen und zwar im Sinne eines zu grossen Werthes von β. Diese Andeutung ist hinreichend zu erkennen, in welcher Richtung wir uns bei der erforderlichen Verbesserung in den obigen Zahlenreihen in (16) zu bewegen haben; wieviel, hat die Rechnung zu ergeben. Wir haben von d gegen b hin aufwärts zu steigen, um β auf eine statthafte Rate herabzubringen. Hiermit wird voraussichtlich in der Abplattung α eine kleine Verstärkung Hand in Hand gehen, der wir aber immer im Rückblick auf die Gradmessungen Einhalt thun, sobald das kleiner werdende β jene Grenzen innezuhalten gestattet. Es wird sich zeigen, dass wir der Linie b in (16), d. h. der Gleichheit von α und γ sehr nahe gebracht werden, ohne sie zu überschreiten. Unsere Ziffern lehren uns durch den blossen Anblick das zu erwartende Resultat in genäherter Form zu anticipiren. Das Reciprok von β muss von 192.0 bis zwischen 192.2 und 192.3 steigen, ω wird von 289 nahe gegen 288.4 zurückgehen, γ wird um weniger als 1 Tausendtel in seinem Verhältniss zu α überlegen bleiben, und $\frac{\beta}{\gamma}$ wird sehr wenig über $\frac{3}{2}$ betragen.

Nach der in diesen übersichtlichen Andeutungen enthaltenen Richtschnur hat nun behufs der zu erzielenden Concordanz die Rechnung die geeigneten Wege einzuschlagen, welche, wie sich zeigt, nur indirect sein können und durch angemessene Wiederholung in schrittweise gesteigerter Approximation zum Ziele führen.

Man kann beginnen mit einem roh genäherten Werthe von β, z. B. 0.00518, um aus ihm provisorische Werthe von l^0 und l' so abzuleiten,

dass der oben gefundene und durch die ganze Berechnung fest zu haltende Werth (11) von l^* die Mitte hält zwischen l^0 und l'. Man könnte zu diesem Ende nach der Regula falsi verfahren und mit einem genäherten Werthe von l^0, der sich leicht aus den früheren Daten (A ... F) entnehmen lässt, z. B. 991.0 den zugehörigen Werth von $l' = l^0 + \sigma l^0$ aufsuchen. Das Mittel aus l^0 und l' zeigt nun in seiner Differenz gegen 993.5721, welche Redressur l^0 und l' erheischen, um von diesem Werthe nach beiden Seiten gleiche Abstände zu ergeben[1]). Indess kann auch der gerade Weg eingeschlagen werden, um von l^* mittelst σ zu l^0 und l' zu gelangen. Man findet nämlich aus (8)

$$l^* = l^0 + \frac{\sigma}{2} l^0$$

also

$$\begin{aligned} l &= l^* - \frac{\sigma}{2} l^0 + \sigma l^0 \sin \varphi^2 \\ &= l^* - \frac{\sigma}{2} l^0 (1 - 2 \sin \varphi^2) \\ &= l^* - \frac{\sigma}{2} l^0 \cos 2\varphi \\ &= l^* - l^* \frac{\frac{\sigma}{2}}{1 + \frac{\sigma}{2}} \cos 2\varphi \end{aligned}$$

oder

$$l = l^* (1 - \sigma' \cos 2\varphi) \qquad (17)$$

wo $\sigma' = \frac{\sigma}{2} - \frac{\sigma\sigma}{4}$, dem man bei schärferer Rechnung der letzten Schritte, um die 8. und 9. De-

1) Es verschlägt bei diesem ersten Schritte wenig, dass der in dieser Weise corrigirte Werth von l' nicht mit Schärfe um das Product aus σ und dem corrigirten l^0 grösser als dieses l^0 ist.

cimale im Coefficienten von cos 2 φ genau zu erhalten, noch $+ \frac{\delta^3}{8}$ hinzufügen kann.

Man findet also $l^0 = l^* - \delta' l^*$ und kann vorerst — es sei denn zur Controlle $\delta' = \frac{l' - l^0}{2 l^*}$ — die Berechnung von $l' = l^* + \delta' l^*$ noch unterlassen, da es sich zunächst behufs Feststellung von γ nur um die Kenntniss von g^0 handelt, welches man aus $\pi\pi l^0$ findet, wobei auch der kleine Umweg über g^0 vermieden werden kann, wenn man statt (4) schreibt $\gamma = \frac{4}{TT} \cdot \frac{a}{l^0}$, oder $= k \cdot \frac{a}{l^0}$, wo $k = \frac{4}{TT}$. In dem constanten Factor k bedeutet T die in Secunden mittlerer Sonnenzeit, die allen Messungen des Secundenpendels zum Grund liegt, ausgedrückte Rotationsdauer der Erde, d. i. den Sterntag, wonach $T = 86164''0906$, log $TT = 8.8706527$ und log $k = \bar{1}.7314073$.

Die äquatoriale Halbaxe a hängt nun aber von der Abplattung α ab, die wir erst suchen, und mit α oder ω muss aus unserem constanten Kugelradius $R = 6370000^m$ die Grösse a, so wie nachgehends auch b, bestimmt werden. Die hierzu erforderliche Vorschrift findet sich leicht

$$a = R \cdot \left(\frac{\omega}{\omega - 1}\right)^{\frac{1}{3}} \tag{18}$$

ebenso

$$b = R \cdot \left(\frac{\omega - 1}{\omega}\right)^{\frac{2}{3}} \tag{19}$$

oder

$$b = \frac{\omega - 1}{\omega} \cdot a \tag{20}$$

Auch hier wenden wir vorerst einen genä-

herten Werth von ω, etwa 288.5 an und finden einen genäherten Werth von a, der einige Meter grösser ausfallen wird als der dem typischen Ellipsoid angehörige 6377365ᵐ. Mit den genäherten Werthen von l^0 und a finden wir dann in $k . \frac{a}{l^0}$ einen ersten genäherten Werth von γ, dessen Fünfhalbfaches nach dem Clairaut'schen Satze der Summe $\alpha + \beta$ gleichkommen soll. Die Controlle $\alpha = \frac{5}{2}\gamma - \beta$ wird sofort zu erkennen geben, dass bei den beispielsweise vorgeschlagenen Näherungswerthen $\beta = 0.00518$ und $\omega = 288.5$, die Abplattung noch zu klein, ω noch zu gross sei. Die dem β entsprechenden Werthe von l^0 und l' liegen aber noch entschieden innerhalb der in (14) vorbehaltenen Grenzen. Wir befinden uns indess hinsichtlich der gleichzeitigen Veränderlichkeit der drei Grössen α, β, γ [1]) in demjenigen Stadium, wo alle drei zugleich wachsen,

[1]) In den sechs Bearbeitungen A...F der Pendelmessungen, deren Hauptinteresse für uns in den berechneten Werthen der Schwerkraft lag, haben wir nicht unterlassen, auch die Auswerthung von ω anzuführen, wie sie von den betreffenden Autoren in ihren Arbeiten gegeben worden sind, ohne jedoch darauf Werth zu legen, oder davon Gebrauch zu machen. Bei A allein, der wir aus angeführten Gründen gerade das kleinste Gewicht bei Ermittelung des wahrscheinlichsten Werthes von l^* beilegten, ist auf genauere Auswerthung von γ Bedacht genommen, bei allen übrigen ist — wie bereits oben darauf aufmerksam gemacht — nach ungenauer Gewohnheit der entschieden zu grosse ganzzahlige Werth 289 für das Reciprok von γ angenommen, wonach also γ zu klein ist. Paucker berechnet mit $a = 6378324^m$ das Reciprok von γ zu 288.3824 und Ph. Fischer mit $a = 6378221^m$ (117ᵐ kleiner als a seines unter (19) unserer früheren Zusammenstellung aufgeführten Ellipsoides) zu 288.39 — beide Ziffern zu klein (γ zu gross) wegen zu grosser Werthe von a. Da hierbei ω bezw. 288.55 und 288.5

ein Stadium jedoch, welches nach unserer früheren Bemerkung, dass sich α und β in den Betrag $\frac{5}{2}\gamma$ theilen müssen, bei der vorzugsweise langsamen Veränderung von γ, ein sehr beschränktes ist.

Ein zweiter Schritt von β über γ zu α, wobei in γ der Aequatorialradius und das provisorische ω wie im ersten Schritte beibehalten und bloss l^0 gemäss dem etwa auf 0.0052 vergrösserten β angewandt werden mag, führt zu etwas grösseren Werthen von γ und α, wobei in α sich grosse Annäherung an γ zeigen wird.

Bei den folgenden Schritten ziehen wir vor, die Rechnung im umgekehrten Sinn von α über γ nach β zu führen, und dabei in der Abplattungsziffer uns bloss in Einheiten der zweiten Decimale zu bewegen, nachdem in den bereits betretenen Werthen die Uebereinstimmung von 288.4 für die Reciproca von γ und α vorliegt.

Die letzten Schritte führen uns dahin, in ω bei der Ziffer 288.48 stehen zu bleiben, was für β den Werth 0.005201555 mit sich führt, nachdem zuletzt in γ die Rechnung (18) für a mit $\omega = 288.48$, für l^0 mit 990.9948 geführt worden, wie es sich mittelst (17) für l^* und den eben genannten Werth von β ergibt. Die Pendellängen fallen alsdann eben in den durch die Grenzen (14) bezeichneten Spielraum, ohne sie selbst ganz zu erreichen, während dies für $\omega = 288.49$ nicht der Fall sein würde. Es bleibt nämlich $l^0 = 990.9948$ um 64 Einheiten der vierten Decimale über der unteren Grenze 990.9884 und $l' = 996.1495$ um 7 Einheiten unter der oberen

angenommen wird, so bleibt auch hier beidemal wiederum $\frac{a}{\gamma}$ um ein Geringes unter der Einheit.

Grenze 996.1502 entfernt[1]). Beide Werthe stehen zu beiden Seiten von dem geforderten $l^* =$ 993.5721 gleichweit ab, und $\alpha : \gamma$ oder 288.4179 : 288.4800 stellt sich dabei auf 0.999785, also um 0.000215 oder um $\frac{1}{4651}$ unter die Einheit.

Wir geben nun in der nachstehenden Zusammenstellung die gewonnenen Resultate für das modificirte typische Ellipsoid in seinen geometrischen und dynamischen Constanten sowie in den Zahlenwerthen der drei Verhältnisse des Clairaut'schen Satzes und den Vorschriften zur Berechnung der Pendellängen und der Schwerkraft für jede gegebene Breite. Die linearen geometrischen Constanten sind in Metern, nur G nach Gewohnheit in Toisen ausgedrückt. Bei den dynamischen Constanten sind die Pendellängen in Millimetern, die Beträge der Schwerkraft in Metern gegeben. In Klammern sind die Logarithmen beigefügt.

Geometrische Constanten.

a	=	6 377377	[6.8046421]	(21)
b	=	6 355270	[6.8031340]	
c	=	22107	[4.3445298]	
ω	=	288.4800	[2.4601157]	
R	=	6 370000	[6.8041394]	
Q^0	=	10 017560	[7.0007620]	
M	=	7420.415	[3.8704282]	
Q	=	10 000205	[7.0000089]	
G	=	57009.41	[4.7559465]	

1) Begreiflich liegt der Grund der Ungleichheit dieser geringen Abstände von den betreffenden Grenzwerthen (14) in der ungleichen Weite der Grenzen für die Pendellängen am Aequator und am Pol, welche für l^0 0.0366, für l' 0.0254 beträgt.

Dynamische Constanten.

$$l^0 = 990.9948 \quad [2.9960714] \quad (22)$$
$$l^* = 993.5721 \quad [2.9971994]$$
$$l' = 996.1495 \quad [2.9983245]$$
$$l'-l^0 = 5.1547 \quad [0.7122047]$$

$$g^0 = 9.780728 \quad [0.9903711] \quad (23)$$
$$g^* = 9.806165 \quad [0.9914991]$$
$$g' = 9.831603 \quad [0.9926242]$$
$$g'-g^0 = 0.050875 \quad [\overline{8}.7065044]$$

$$\gamma = 0.003467199 \quad [\overline{7}.5399778] \quad (24)$$
$$\beta = 0.005201555 \quad [\overline{7}.7161333]$$
$$\alpha = 0.003466445 \quad [\overline{7}.5398843]$$
$$\frac{1}{\gamma} = 288.4179 \quad [2.4600222]$$
$$\frac{1}{\beta} = 192.2502 \quad [2.2838667]$$
$$\omega = \frac{1}{\alpha} = 288.4800 \quad [2.4601157]$$

$$l = 990.9948\,(1 + 0.005201555.\sin\varphi^2) \quad (25)$$
$$= 990.9948 + 5.1547.\sin\varphi^2$$
$$l = 993.5721\,(1 - 0.002594024.\cos 2\varphi)$$
$$= 993.5721 - 2.57735.\cos 2\varphi$$

$$g = 9.780728\,(1 + 0.005201555.\sin\varphi^2) \quad (26)$$
$$= 9.780728 + 0.050875.\sin\varphi^2$$
$$g = 9.806165\,(1 - 0.002594024.\cos 2\varphi)$$
$$= 9.806165 - 0.0254375.\cos 2\varphi$$

Die Centrifugalkraft am Aequator findet sich

$$f = 33.9117 \text{ Millim.} \quad [1.5303490] \quad (27)$$

Die vorstehenden Ergebnisse für das neue

Ellipsoid (21) wenden wir nun auf die Berechnung der Pendellänge für mehrere wichtige Oerter an, um sie mit den auf die Geoidfläche zu beziehenden beobachteten Pendellängen zu vergleichen.

1. Für London, welches bei den neueren Pendel-Beobachtungen als Normalort gilt, findet sich mit der Breite $\varphi = 51^0\ 31'\ 8''$ des Beobachtungsplatzes in Mr. Browne's Hause (Portland Place) auf dem Ellipsoid

$$\text{London } l = 994.1536$$

Nach Kater's Bestimmung ist die dortige auf die Meeres- oder Geoidfläche reducirte Pendellänge $= 994.1288$, wonach die Abweichung $\Delta l = -0.0248$ Millim. entsprechend einer in Oscillationen ausgedrückten Abweichung $\Delta N = -1.07$. Abgesehen von dem eigentlichen Beobachtungsfehler (den wir oben in einer Anmerkung in seinem mittleren Betrage für eine einmalige Messung ± 0.0128 fanden, der aber für diesen Kater'schen oftmals bestimmten Werth wesentlich geringer veranschlagt werden darf) läge unsere Ellipsoidfläche bei London zwischen den Ellipsoiden von Baily und von Borenius (nach den Berechnungen E und F), indem die Abweichung nach Baily $= -0.74$ Osc. ($\Delta l = -0.0172$), nach Borenius $= -1.28$ Osc. ($= -0.0297$) beträgt. Die Höhe ζ des Geoids über dem Ellipsoid (21) findet sich für die Gegend von London nach (13):

$$\zeta = 118^m$$

während diese Grösse aus E gleich 82^m, aus F gleich 142^m folgt. Der Beobachtungsplatz (nach Sabine's genauerer Ermittelung 28^m über dem Meere) würde also nach unserer Rechnung 146 Meter über dem Ellipsoid (21) liegen.

2. Für **Paris** ist die beachtete Zahl N im Verzeichniss E nach Freycinet 86388.01, nach Sabine 86388.30, nach Duperrey 86388.56, und im Verzeichniss F das runde Mittel 86388.30. Aus dieser letzten Zahl folgt die auf die Meeresfläche bezogene Pendellänge zu Paris $l =$ 993.8600. Aus unserer Vorschrift (25) findet sich mit $\varphi = 48^0 50' 14''$

$$\text{Paris } l = 993.9162$$

und somit $\Delta l = -0.0562$, entsprechend $\Delta N = -2.42$, und die Höhe des Geoids über unserm Ellipsoid für die Gegend von Paris nach der Regel (13)

$$\zeta = 268^{m}$$

Nach Baily ist (Mittel aus dreien) $\Delta N = -2.25$, nach Borenius $= -2.74$. Die Abweichung nach Baily ergibt $\zeta = 249^{m}$, nach Borenius $= 303^{m}$. Auch hier, bei Paris, liegt unsere Ellipsoidfläche zwischen den Ellipsoiden von Baily und von Borenius. Die Elation aber ist bei Paris $2\frac{1}{4}$ mal so gross als bei London, während am Ellipsoid von Baily dies Verhältniss 3, am Ellipsoid von Borenius $2\frac{1}{7}$ sein würde.

3. **Maranham**, ein Küstenort oder vielmehr eine kleine der Küste nahe gelegene Insel des nordbrasilischen Litorals, als Station der Beobachtungen von Sabine und von Foster, zeigt eine bedeutende negative Abweichung. Foster's Station ist 8 Secunden im Bogen, etwa $\frac{1}{4}$ Kilometer südlicher gelegen, als Sabine's. Baily findet für Sabine $\Delta N = -6.11$, für Foster $= -6.51$. Berechnen wir für die beobachteten Zahlen $N = 86259.19$ (Sabine), und 86258.74 (Foster), im Mittel 86258.97, und die mittlere Breite $\varphi = -2^0 31' 39''$ die Pendellänge für

das Ellipsoid (21) und für das Geoid, so finden wir aus (25)

$$\text{Maranham } l = 991.0048$$

und die beobachtete, durch das Mittel aus beiden Beobachtungen annähernd vom Beobachtungsfehler befreite Pendellänge auf dem Geoid $l = 990.8860$, woraus $\Delta l = -0.1188$ und $\Delta N = -5.12$. Dies ergiebt eine Elation des Geoids über dem Ellipsoid (21) in dortiger Gegend von

$$\zeta = 567^{\mathrm{m}}$$

Das Mittel aus den von Baily gefundenen Abweichungen würde eine Erhöhung $\zeta = 702^{\mathrm{m}}$, also noch 135^{m} grösser ergeben. Borenius nimmt bloss Foster's Messung auf. Hier ist die Rechnung mit der Breite $-2^{0}\,31'\,35''$, mit der Foster'schen Zahl $N = 86258.74$ allein und mit der von Borenius gefundenen noch grösseren Abweichung $\Delta N = -6.71$ zu führen. Es findet sich dann für das Ellipsoid (21) $l = 991.0048$ (wie vorhin), für das Geoid $l = 990.8810$, $\Delta l = -0.1238$, $\Delta N = -5.34$, die Elation $\zeta = 591^{\mathrm{m}}$ für unser Ellipsoid und $= 743^{\mathrm{m}}$ für das von Borenius. Wenn wir aber, um uns des Vortheils zweier Beobachtungen statt einer für dieselbe Station nicht, wie Borenius gethan, zu begeben, mit denselben Mittelzahlen, wie vorhin bei Baily's Sphäroid, verfahren, so ergibt sich $N = 86258.97$ gegen 86265.45 als den für das Ellipsoid von Borenius berechneten Werth, die Abweichung $\Delta N = -6.48$ statt -6.71, und hieraus die Elation $\zeta = 718^{\mathrm{m}}$, während diese Grösse unseren vorigen Werth 567^{m} beibehält. Unsere Ellipsoidfläche liegt also diesmal höher als die Ellipsoide E und F, nämlich bzw. um 35 und 51 Meter. Es ist kaum nöthig auch hier noch einmal daran zu erinnern, dass diese

Auswerthungen geoidischer Erhöhungen und Vertiefungen nur als provisorische Orientirungen hinsichtlich der Irregularitäten des Geoid's zu betrachten sind, sofern hierbei von dem Theil der Abweichungen ΔN abgesehen ist, der von localen, aus geologischen Verhältnissen entspringenden Ursachen herrührt, und in Betreff dessen wir uns in diesem Falle, wo eine locale Verringerung der Schwere vermuthet werden müsste, wie fast durchweg noch in Unwissenheit befinden. Dass aber der Spiegel des Caraibischen Meeres sowie der atlantische Ocean in der Gegend der Nordküste Südamerika's etwa ein halbes Kilometer über der der Erde im Ganzen zukommenden regelmässigen Sphäroidfläche emporragt, dafür zeugen auch die Beobachtungen in Trinidad und Para, woselbst gleichfalls grosse negative Abweichungen auftreten, was auch noch in Bahia, Rio Janeiro, Montevideo und ebenso an der Westküste in Valparaiso, sowie in bedeutendem Maasse in San Blas an der pacifischen Küste von Mexico der Fall ist, so dass wir darin den erhöhenden Einfluss der amerikanischen Continentalmassen mit ihrem bedeutenden Anden-Relief erkennen. Einen analogen Einfluss der prominenten Himalaya-Masse bekundet Madras, wo ΔN am Ellipsoid von Baily $= -3.83$, von Borenius $= -4.03$ ist.

4. Die Bonin-Insel, das bereits oben besprochene extremste Beispiel positiver Abweichung, soll nun auch mit unserm Ellipsoid (21) zusammengehalten werden. Mit der (bei Borenius um $3''$ verbesserten) Polhöhe $27^{0}4'9''$ finden wir die dortige Pendellänge für die Ellipsoidfläche aus (25)

$$\text{Bonin Ins. } l = 992.0623$$

während die Beobachtung von Lütke $N =$ 86322.10 die Pendellänge auf der Meeresfläche $= 992.3368$ ergibt, wonach die Meeres- oder Geoidfläche für $\Delta l = 0.2745$ und $\Delta N = + 11.83$ eine Depression herausstellt von

$$\zeta = -1309^{m}$$

also noch 75 Meter mehr als oben im Mittel für die Ellipsoide E und F gefunden wurde, welche sich dort einander bis auf etwa 23 Meter nahe liegen, so dass die Ellipsoidfläche von Borenius 1233^{m}, von Baily 1246 und die unsrige noch weitere 63^{m} über der dortigen Meeresfläche gelegen ist — immer unter der mehrfach erwähnten Voraussetzung, dass von einer etwaigen Mitwirkung geologischer Ursachen abgesehen werde [1]).

5. Für St. Helena stimmen die Beobachtungen von Foster und Lütke genau überein, woraus zu präsumiren ist, dass der eigentliche Beobachtungsfehler (jener erste Theil der Abweichung) unbedeutend klein sei. Mit der Breite $\varphi = -15^{0}\ 55'\ 13''$ (als Mittel für die Beobachtungsplätze Foster's und Lütke's, von welchen der letztere $1'\ 8''$ im Bogen, etwa 2070^{m} nördlicher liegt) erhalten wir aus (25) die Pendellänge für das Ellipsoid (21)

$$\text{St. Helena} \quad l = 991.3829$$

Aus Foster's und Lütke's beobachteter Zahl $N = 86288.29$ finden wir für die Meeresfläche die Pendellänge $= 991.5602$ also $\Delta l = + 0.1773$, und $\Delta N = + 7.684$, und hiermit aus (13) eine geoidische Depression von

$$\zeta = -847^{m}$$

1) Die obige Depression kommt etwa mit der Höhe von Briançon (Dep. des Hautes-Alpes) oder der Höhe des mexicanischen Vulcans Jorullo über dem Meere überein.

Für das Ellipsoid in E (Baily) ergibt sich aus der Abweichung + 6.75 die Depression $\zeta = -747^m$ und für das Ellipsoid F (Borenius) aus + 6.55 die Depression -725^m. Beide Ellipsoide liegen also in dortiger Gegend des südlichen Atlantic über 700^m über der Meeresfläche, das Ellipsoid (21) aber noch 100^m über beiden.

Ein ähnliches Resultat würde die Discussion der beiden von Freycinet und Duperrey auf Isle de France angestellten Beobachtungen ergeben.

In den vorstehenden Beispiele haben wir Orte mit hervorragend grossen Abweichungen sowohl in Minus als in Plus ausgewählt, bei welchen sich — vorbehaltlich der eventuellen geognostischen Einflüsse — bedeutende Elationen oder Depressionen der irregulären Geoidfläche herausstellen, um von dem mitunter unerwartet grossen Betrag dieser Unregelmässigkeiten substantiirtere Vorstellungen zu gewinnen.

6. Für Spitzbergen, der dem Pole am nächsten gelegenen Station und zwar der Nordhemisphäre, wo in der Breite von 79° 49′ 58″ von Sabine $N = 86483.28$ gefunden wurde, ergibt sich für unser Ellipsoid

$$\text{Spitzbergen } l = 995.9889$$

Die Sabine'sche Beobachtung gibt für die Meeresfläche die Pendellänge = 996.0462, woraus $\Delta l = +\ 0.0573$ und $\Delta N = 1.96$ und somit

$$\zeta = -217^m$$

Diese Depression findet sich mit $\Delta N = +\ 3.70$ am Ellipsoid von Baily = -409^m, mit + 2.83 am Ellipsoid von Borenius = -313^m. Mit ΔN = 3.24 und 3.06 stellt sich bzw. bei Schmidt (A) und Bowditch (B) die Depression = -385^m und -338^m heraus. Die Abweichung fällt in-

dessen wahrscheinlich z. Th. auf Rechnung der localen Vergrösserung der Schwere, da nach Sabine's Angabe der Boden aus dichtem Quarzfels besteht.

8. Für Berlin und Königsberg besitzen wir die bekannten vorzüglichen Messungen Bessel's, welche in absoluter Bestimmung ausgeführt für die Länge des einfachen Secundenpendels, reducirt auf die Meeresfläche, zu Berlin ($\varphi = 52^0\ 30'\ 16''7$) und Königsberg ($\varphi = 54^0\ 42'\ 50''6$) ergeben haben

Berlin $l = 994.3217$
Königsberg $l = 994.4100$

Für unser Ellipsoid (21) ergibt die Vorschrift (25) die berechneten Pendellängen

Berlin $l = 994.2396$
Königsberg $l = 994.4294$

und somit die Abweichungen für Berlin $\Delta l = -0.0079$, $\Delta N = -0.3408$, für Königsberg $\Delta l = -0.0194$ $\Delta N = -0.837$, so dass sich für beide Orte eine mässige Elation der Meeresfläche über der regelmässigen Ellipsoidfläche ergibt, nämlich

Berlin $\zeta = 37^m7$
Königsberg $\zeta = 92.6$

9. Für Göttingen möge schliesslich die für unser Ellipsoid gültige Pendellänge erwähnt werden, so wie die Intensität der Schwere. Es findet sich für $\varphi = 51^0 31' 48''$ (Sternwarte) aus (25) und (26)

Göttingen $l = 994.1546$
$g = 9.811912$

Eine directe Messung der Pendellänge ist zur Zeit in Göttingen nicht ausgeführt, und die von

Gauss gelegentlich [1]) erwähnte Zahl 9811.63 als Betrag der Schwere in Millimetern, welcher die Pendellänge 994.1260 entspricht, ist nur überschlägliches Rechnungsresultat, welches als für die Sternwarte gültig, nicht auf die nahe 150^m tiefer liegende Meeresfläche bezogen werde dürfte, so dass sich hieran nicht füglich eine Bestimmung der Elation knüpfen lässt [2]).

Die Unregelmässigkeiten des Geoids welche sich nicht bloss durch die bei den Gradmessungen hervortretenden Discordanzen zwischen beobachteten und berechneten Polhöhen und Bogenlängen, sondern auch, und zwar noch in weitergehenden Einzelnheiten, bei den Pendelmessungen durch Abweichungen beobachteter von berechneten Beträgen der Schwere bemerklich machen, sind Veranlassung gewesen zu den Versuchen, die allgemeine regelmässige Gestalt der Erde durch andere Flächen darzustellen, als das abgeplattete Rotations-Ellipsoid. Rotations-Sphäroide mit Meridianen, welche die durch Aequatorial- und Polaraxe bestimmte Ellipse sei es innen, sei es aussen osculiren, sollten einen engeren Anschluss dieser Sphäroidflächen an

1) Intensitas vis magn. art. 26. Gauss' Werke V S. 117.

2) Gesetzt indess, man wollte die Zahl 994.1260 als scharfes Resultat einer sorgfältigen Pendelmessung auf der hiesigen Sternwarte betrachten, welches für die Höhe von 150^m auf die Meeresfläche reducirt, 994.1565 heissen würde, so ergäbe die Vergleichung mit 994.1546 eine positive Abweichung $\Delta l = 0.019$ oder $\Delta N = 0.08$ und eine ganz geringe Depression $\zeta = -9^m$, so dass die Sternwarte etwa 140^m über der Ellipsoid- und 150^m über der Meeresfläche läge. Uebrigens deutet die starke auf dem Brocken stattfindende Localablenkung des Lothes auf erhebliche Irregularitäten des Geoids in hiesiger Gegend.

das irreguläre Geoid herstellen. Oder aber man suchte Ellipsoidflächen mit drei Axen zu gleichem Behufe zu ermitteln, an welchen Aequator und Parallelen sämmtlich elliptisch statt kreisförmig sind und die, verschiedenen geographischen Längen entsprechenden Meridiane verschiedene Axenverhältnisse besitzen. Beide Verfahrungsweisen sind nur mangelhafte Versuche einer Annäherung an die regellos gekrümmte Geoidfläche, als welche sie sich nach den in den wenigen aufgeführten Beispielen gewonnenen numerischen Details mit hinreichender Evidenz herausgestellt hat, und es bleibt unseres Erachtens der allein haltbare Weg zur Darstellung der regelmässigen allgemeinen Gestalt der Erde das bloss mit zwei Constanten R und ω versehene Rotations-Ellipsoid, insofern alle jene Versuche in Bezug auf Erreichung ihres Zieles, nämlich einer möglichst vollständigen Kenntniss der unregelmässigen Geoidfläche, aussichtslos erscheinen. Jede hinzukommende Gradmessung, jede neue Pendelmessung würde in den die Zahl Zwei immer weiter übersteigenden Constanten erhebliche Eingriffe oder Abänderungen veranlassen, während die durch sie etwa nöthig werdenden Modificationen in den zwei Constanten des Rotations-Ellipsoides, je weiterhin, desto unerheblichere Correctionen herbeiführen werden.

Insonderheit die im ersten Theil dieser Untersuchung zur Sprache gebrachten dreiaxigen Ellipsoide betreffend, wie sie in den dort unter (11) von Schubert, unter (12) und (17) von Clarke aufgeführten Ellipsoiden dieser Art vorliegen, zeigen dieselben, abgesehen von den Dimensionsverhältnissen, so starke Unterschiede in der Lage der extremen Durchmesser des elliptischen Aequators, dass sich darin schon die Mangelhaftigkeit einer Approximation auf diesem

Wege genugsam kund gibt. Nicht unerwähnt darf bei dieser Gelegenheit bleiben, dass in der oben unter F besprochenen, so werthvollen Berechnung der Pendelmessungen — gegenüber jenen auf die Gradmessungen gegründeten dreiaxigen Ellipsoiden — anhangsweise auch ein auf den Pendelmessungen beruhender Versuch enthalten ist, extreme Meridiane und eine elliptische Abweichung des Aequators vom Kreise zu bestimmen. Nicht nur, dass hierbei die geographische Länge dieser Extreme auch nicht angenähert mit denen jener anderen dreiaxigen Ellipsoide übereinkommt, liegen jene Extreme, die geometrisch nothwendig einen Längenunterschied von 90 Grad besitzen müssen, dadurch dass das Maximum über Südamerika (Maranham, Bahia, Rio Janeiro) und das Minimum über den australischen oder östlichen Theil des stillen Meeres (Bonin-Inseln, Ualan, Guam) verlaufen soll, in Meridianen, die sich unter Winkeln von etwa 164 und 16 Grad, statt rechtwinklich kreuzen, und die am Aequator eine Ellipticität von $\frac{1}{3177}$ bewirken sollen, — eine geometrische Ungereimtheit.

Zum Schlusse werfen wir noch in Kürze einen Blick auf die Dichtigkeitsverhältnisse des Erdkörpers, welche im Eingang der vorliegenden Untersuchung zur Sprache gekommen sind, wo darauf hingewiesen worden, dass die Dichtigkeit der Erde keine gleichförmige sei, sondern im Allgemeinen von der Oberfläche aus mit wachsender Tiefe zunehme. Wir denken uns den Erdkörper aus concentrischen Schichten bestehend, jede von gleicher Dichte, von Schicht zu Schicht mit zunehmender Tiefe wachsende Dichtigkeiten besitzend. Durch Versuche, namentlich

mit der von Cavendish zuerst zu diesem Behufe angewandten Drehwage, kennen wir mit einer Genauigkeit von etwa 2 Procent die mittlere Dichtigkeit (gegen Wasser) des ganzen Erdkörpers, und die Geognosie gibt uns Auskunft über die Dichte der verschiedenen festen Bestandtheile an der Erdoberfläche, woraus wir für die oberflächliche Schicht von etwa 1 Kilometer Dicke der festen Erdrinde einen ungefähren durchschnittlichen Werth der Dichtigkeit entnehmen können. Aus den sorgfältigsten Untersuchungen von Reich in Sachsen und von Baily in England hat sich für die mittlere Dichtigkeit ϱ^* der Erde, indem wir aus der Zahl von Reich 5.583 und der von Baily 5.67 das abgerundete Mittel nehmen, ergeben

$$\varrho = 5.63$$

Für die durchschnittliche Dichtigkeit ϱ' der festen Oberflächenschicht setzen wir

$$\varrho' = 2.60$$

Im Hinblick auf den mässigen Grad der Genauigkeit der vorstehenden beiden Zahlen genügt es von der abgeplatteten Gestalt des terrestrischen Sphäroids zu abstrahiren und die Erde als eine Kugel von dem Radius $R = 6370$ Kilometer zu betrachten. Die Entfernung irgend eines Punktes im Innern der Erde von dem Centrum bezeichnen wir durch r, die daselbst stattfindende Dichtigkeit mit ϱ, sowie die Dichtigkeit im Centrum, wo $r = 0$, durch ϱ^0.

Für das Gesetz der Zunahme der Dichtigkeit von der Oberfläche bis zum Erdmittelpunkt, welches uns weder durch Versuche noch durch Beobachtung bekannt ist, müssen wir zur Hypothese greifen. Man hat verschiedene Functionen der Abhängigkeit der Dichtigkeit von der Tiefe

oder von der Entfernung r vom Mittelpunkt aufgestellt, nach denen mit stetig wachsender Tiefe eine stetig bis zum Centrum wachsende Dichtigkeit stattfinden soll. Ein mit der Tiefe $R-r$ zugleich linear wachsendes ϱ ist unstatthaft, indem hierbei im Durchgang durch das Centrum die Stetigkeit der Dichtigkeitsänderung bei $r = 0$ unterbrochen würde.

Die gebräuchlichste Form, welche dem Gesetze der Abhängigkeit der Dichtigkeit einer der concentrischen Schichten von ihrem Radius gegeben wird, ist

$$\varrho = A - B\left(\frac{r}{R}\right)^{\lambda} \qquad (27)$$

wo A und B aus den Beobachtungen zu bestimmende Constanten und der Exponent λ gewöhnlich $= 2$ angenommen wird. Es ist alsdann $A = \varrho^0$ die maximale Dichtigkeit am Erdmittelpunkt, $B = \varrho^0 - \varrho'$ oder der Unterschied der extremen Dichtigkeiten an der Oberfläche und im Centrum. In diesem Falle, wo $\lambda = 2$, findet man aus den beiden Daten der Beobachtung ϱ^* und ϱ' den Werth

$$\varrho^0 = \frac{5}{2}\varrho^* - \frac{3}{2}\varrho'$$

und somit für unsere obigen Werthe von ϱ^* und ϱ'

$$\varrho^0 = 10.175$$

so dass die Gleichung (27), d. h.

$$\varrho = \varrho^0 - (\varrho^0 - \varrho') \cdot \frac{rr}{RR}$$

jetzt die Gestalt annimmt

$$\varrho = 10.175 - 7.575 . \frac{rr}{RR} \tag{28}$$

$$= 10.175 \left(1 - 0.7445 . \frac{rr}{RR}\right)$$

oder durch Vergleich mit der mittleren Dichtigkeit ϱ^*

$$\varrho = 1.8073 . \varrho^* \left(1 - 0.7445 . \frac{rr}{RR}\right) \tag{29}$$

Roche hat in einem Mémoire sur la figure de la terre[1]) einen Ausdruck gleicher Form gegeben

$$\varrho = \frac{25}{13} (1 - \frac{4}{5}\, aa) \tag{30}$$

wo ϱ das Verhältniss der Dichtigkeit zur mittleren Dichtigkeit und a das Verhältniss $\frac{r}{R}$ bedeutet. Die beiden numerischen Constanten $\frac{25}{13}$ oder 1.923 und 0.8 stimmen nicht genügend mit den erfahrungsmässigen Daten für ϱ^* und ϱ'.

Der von Sartorius von Waltershausen gegebene Ausdruck[2]) involvirt für ϱ' den Werth 2.66, der weiterhin auf 2.643 vermindert wird, und nimmt ϱ^* nach Reich's früheren Versuchen zu 5.43 an. Die centrale Dichtigkeit wird hier 9.585. In der Form von (29) hiesse die Gleichung

$$\varrho = 1.765\, \varrho^* \left(1 - 0.7225 . \frac{rr}{RR}\right)$$

und für den corrigirten Werth von ϱ'

1) 1848 geschrieben und mitgetheilt in Comptes Rendus 1854 Dec. 26.

2) Ueber die vulkanischen Gesteine in Sicilien und Island und ihre submarine Umbildung. Göttingen 1853. S. 315.

$$\varrho = 1.765\,\varrho^* \left(1 - 0.7243 \,.\, \frac{rr}{RR}\right) \qquad (31)$$

In einer tiefer gehenden analytischen Untersuchung[1]) im Anschluss an die älteren Arbeiten von Clairaut, Legendre und Laplace entwickelt Lipschitz eine Gleichung von der allgemeinen Form (27), in welcher die drei Constanten A, B und λ, wo A und B Funktionen von λ sind und für λ nur positive Werthe zugelassen werden, in einer an Kunstgriffen reichen Analyse zugleich mit der verallgemeinerten Unterstellung behandelt werden, dass auf die Rotation des Planeten und auf die Sphäroidicität seiner Schichten Rücksicht genommen wird. In der Gleichung von der Form

$$\varrho(b) = D - Eb^\lambda \qquad (32)$$

nimmt demzufolge b anstatt $\frac{r}{R}$ die Bedeutung des Radius einer Kugel an, welche mit der sphäroidischen Schicht, auf die es sich bezieht, gleichen Oberflächeninhalt hat, den Werth von b für die äusserste Schicht als Einheit betrachtet. Behufs Anwendung auf die Erde entnimmt Lipschitz die numerischen Daten für die Dimensionen und Pendellängen aus Schmidt's Lehrbuch der math. und phys. Geographie und setzt für ϱ' nach Naumann 2.5, für ϱ^* nach Reich 5.5832, Die Auswerthung der Constanten führt alsdann auf $\lambda = 2.39$, $D = \varrho^0 = 9.453$, $E = \varrho^0 - \varrho'$ $= 6.953$. Indem b ersetzt wird durch $\frac{b}{c}$, wo c

1) Versuch zur Herleitung eines Gesetzes, das die Dichtigkeit für die Schichten im Innern der Erde annähernd darstellt, aus den gegebenen Beobachtungen. (1863) Journal f. d. r. u. a. Math. Bd. 62. S. 1.

jener Kugelradius für die Erdoberfläche und b dieser Radius für die Schicht im Innern, welche die Dichtigkeit $\varrho\,(b)$ besitzt, nimmt die Gleichung jetzt die auf die Erde bezügliche numerische Gestalt an

$$\varrho\,(b) = 9.453 - 6.953 \left(\frac{b}{c}\right)^{2.39} \qquad (33)$$

oder in der mit (29), (30) und (31) analogen Gestalt

$$\varrho\,(b) = 1.694\,\varrho^* \left\{1 - 0.7356 \left(\frac{b}{c}\right)^{2.39}\right\} \qquad (34)$$

Die wenigen hier aufgeführten Versuche einer Darstellung der Dichtigkeitsverhältnisse des Erdkörpers zeigen durch die bedeutenden Verschiedenheiten in den numerischen Werthen der Constanten, wie unsicher in dieser Frage noch heute und gewiss für eine lange Zukunft unsere Kenntnis ist. Die qualitative Verschiedenheit der Bestandtheile unseres Planeten im Innern, die von aussen nach innen zunehmende Temperatur, der Unterschied im Aggregatzustande, der mit der Tiefe bis zu vielen Zehntausenden von Atmosphären zunehmende Druck, die mit diesem enormen Druck wahrscheinlich verbundene Erhöhung der Schmelzpunkte in der grossen Metallmasse des Erdinnern sind Fragen, welche mit der Dichtigkeit und ihrer Zunahme mit der Tiefe unter der Oberfläche in engem Zusammenhange stehen, für welche aber den Boden directer Beobachtung zu betreten uns zur Zeit noch völlig versagt ist. Unter den vielen Fragen der Physik des Erdkörpers ist dessen erstaunlich grosses magnetisches Moment eins der grössten Räthsel, sofern sowohl der flüssige Zustand als die hohe Temperatur des ponderabelen Trägers wie sie ihm noch heute die Geologie zuschreibt, mit beharrlichem

Magnetismus schwer vereinbar scheinen. Wo der inductive Weg noch uneröffnet, müssen Hypothese und Deduction der Forschung dienen. Die erwähnten physischen Elemente Druck, Dichtigkeit und Temperatur mögen vom Centrum der Erde bis zur Oberfläche von einem grössten bis zu einem bestimmten kleinsten Werthe abnehmen, das Gesetz der Abnahme mag für alle drei sehr verschieden sein, im Allgemeinen aber darf diese Abnahme vom Centrum aus bis zur Oberfläche als beschleunigt, d. h. anfänglich langsam, weiterhin immer schneller, gelten. Die Vertheilung nun zwischen Schnell und Langsam des Ueberganges von der einen zur anderen Grenze wird bestimmt durch den Exponenten λ der Gleichung (27), während die Grenzen selbst in den beiden anderen Constanten A und B enthalten sind. Der grössere Exponent, wie in (34), verlegt die Beschleunigung der Abnahme mehr gegen die Oberfläche als der kleinere in (28) bis (31). Für einen flüssigen centralen Theil von grossem Volumen dürfte für die Temperaturvertheilung ein grosser Werth von λ gegenüber kleinen die Wahrscheinlichkeit für sich haben, wobei die Temperatur der grossen flüssigen Masse sich einem constanten Werthe nähert und die schleunigere Verringerung der Temperatur mehr der Oberfläche nahe rückt. Aehnlich dürfte es sich mit der Dichtigkeit verhalten für welche, von aussen nach innen, durch frühere Verlangsamung der Zunahme ein grösseres Volumen centraler Masse nahe constante Dichtigkeit erreicht bei höheren Werthen von λ, als für das Quadrat der Fall wäre. Zugleich wird für einen gegebenen Durchschnittswerth, wie z. B. die mittlere Dichtigkeit der Erde ϱ^* die centrale Grenze der Oberflächen-Grenze genähert.

In (33) liegt der Werth von A der Dichtigkeit des Eisens merklich näher als z. B. in (30), wo dieser Werth, für $\varrho^* = 5.63$, auf 10.82 kommen, d. h. die Dichtigkeit des geprägten Silbers übersteigen würde. — Eine weitere Ausführung dieser Gedanken muss jedoch einer anderen Gelegenheit vorbehalten bleiben.

Göttingen im August 1877.

Berichtigung

zu dem Aufsatze des Verfassers in Nr. 4. 1877 Febr. 11. dieser Nachrichten »Ein Beitrag zur Theorie der Beugungserscheinungen«

von Moritz Réthy.

Zu der dort angegebenen Bedingung für das Verschwinden des in der letzten Gleichung der Seite 76 stehenden Integrals ist noch die Bedingung hinzuzufügen, daß für keinen endlichen Flächentheil $R + r = \text{const.}$ werde. Sind alle Bedingungen erfüllt, so verschwindet das Integral auch für ein Flächenstück.

Auf den weiteren Verlauf des Aufsatzes hat jene Unvollständigkeit keinen Einfluß.

Nachtrag zu S. 686, Mitte.

Die Münzsammlung im K. Palaste zu Turin enthält späterem Vernehmen nach auch antike Münzen, unter denen namentlich die Griechischen hervorzuheben sind.

Universität.

Se. Majestät der König haben Allergnädigst geruht, dem Professor, Hofrath Dr. Hermann Sauppe den Charakter als Geheimer Regierungs-Rath zu verleihen.

Verzeichniß der Promotionen der philosophischen Facultät in dem Decanatsjahre 187⁶/₇₇.

(Schluß.)

11. August. Theodor Huth aus Wiesbaden. Diss.: Ueber die Einwirkung des Phosphorpentachlorid auf Amide der Sulfonsäure.
11. August. Oscar Emmerling aus Bendeleben. Diss.: Beiträge zur Kenntnis der Parachlorbenzoesäure und über einige neue Derivate der Oxyuvitinsäure.
14. August. Leverett Mears aus Essex in Massachussetts. Diss.: Ueber das Verhalten der Salpetersäure zu Benzanilid und Nitrobenzaniliden und über die Einwirkung des Jodcyans auf Orthodiamidobenzol.
14. August. Willie French Smith aus Boston. Diss.: Ueber Lautham und Didym.
14. August. Edgar Fahs Smith aus York in Pensylvanien. Diss.: Ueber trisubstituirte Benzolverbindungen und über die Einwirkungen von Chlor auf Benzyltrichlorid.
15. August. Gottlieb Krause aus Pieskeim. Diss.: Die Beziehungen zwischen Habsburg und Burgund bis zum Ausgang der Trierer Zusammenkunft den 25. November 1473.
16. August. Hermann Grauert aus Pritzwalk. Diss.: Die Herzogsgewalt in Westfalen seit dem Sturze Heinrichs des Löwen.
17. August. Alfred Raab aus Wetzlar. Diss.: Untersuchungen über Derivate des Cuminaldehyds und Cuminalkohols.
17. August. Max Pauly aus Halle. Diss.: Ueber Amidoderivate des Benzophenons und Acetons.

4. Oktober. Adolf Heuermann aus Osnabrück. Diss.: Die Bedeutung der Statistik für die Ethik.
29. Oktober. Wilhelm Grethen aus Freden. Diss.: Ueber Orthonitroacetanilid und Abkömmlinge desselben.
29. Oktober. Johannes Neurdenburg aus Rotterdam. Diss.: Ueber das Verhalten von Bernsteinsäure, Sebacinsäure und Metanitrobenzoesäure zu Anilin und über die Nitrirung und Amidirung der dabei entstandenen Anilide.
18. November. Emanuel Glatzel aus Neustadt in Oberschlesien. Diss.: Ueber einige neue Verbindungen des Titans.
19. November. Ernst von Schwartz aus Sorrento in Italien. Diss.: Ueber Nitrirung der Nitrobenzanilide.
28. November. Albert Barth aus Bösewig. Diss.: De Jubae ὁμοιότησιν a Plutarcho expressis in quaestionibus Romanis et in vitis Romuli Numaeque.
18. December. Heinrich Kaiser aus Entenfang bei Ziegenhain. Diss.: Ueber Constanz der Rasse und Individual-Potenz bei Vererbung der Thiere.
22. December. Carl Jacob Krickau aus Eschwege. Diss.: Der Accusativ mit dem Infinitiv in der englischen Sprache, besonders im Zeitalter der Elisabeth.
31. December. Eduard Rössler aus Hildesheim. Diss.: De Duride Diodori, Hieronymo Duridis in rebus a successoribus Alexandri magni gestis auctore.

1877.

7. Januar. Wilhelm Thörner aus Osnabrück.

Diss.: Ueber einige Derivate des Para-Tolylphenylketons, besonders die bei der Reduction daraus entstehenden isomeren Pinakoline.

11. Januar. Eduard Aander Heyden aus Calcar. Diss.: Res ab Antiocho III magno, Syriae rege, praeclare gestae ad regnum Syriae reficiendum, donec in Graeciam exercitum trajecit.

14. Januar. Oscar Peucker aus Brieg. Diss.: Läßt sich die Steuerfreiheit einer gewissen Klasse von Staatsbürgern bei der Einkommensteuer rechtfertigen?

27. Januar. Emil Nerger aus Königshain bei Görlitz. Diss.: Die goldene Bulle nach ihrem Ursprung und reichsrechtlichen Inhalt.

17. Februar. Hieronymus van Alphen aus Leiden. Diss.: Ueber die Bildung von Nitrobenzoesäure aus Nitrosalicylsäure.

17. Februar. Johann Heinrich Rabe aus Hamburg. Diss.: Ueber das Verhalten von Anilin, Benzanilid und Paranitroanilin und Metanitroanilin.

17. Februar. Ludwig Hanemann aus Celle. Diss.: Ueber die Einwirkung von Bersteinsäure auf Nephtylamin und über das Verhalten der Toluylsäure zu Orthonitroanilin.

1. März. Carl Schmidt aus Melgershausen. Diss.: Die mycotischen Erkrankungen der Respirationsorgane der Hausthiere und speciell der Kaninchen.

24. März. Dietrich Plate aus Hamburg. Diss.: Ueber Anhydrotoluyldiamidotoluol und über ein Orthohydroxymetanitrobenzamid.

24. März. Karl Buchka aus Rostock. Diss.: Ueber einige Nitroderivate des Acetophenons und über Phenoxylsäure.

25. März. Wilhelm Fricke aus Borgloh. Diss.:

Ueber die Einwirkung von Paratoluylsäurechlorid auf Xylidin und über einige Selenverbindungen.

29. März. Maximilian Busse aus Berlin. Diss.: Die Mark zwischen Neustadt Ebw., Freienwalde, Oderberg und Joachimsthal geognostisch bearbeitet.

29. April. Heinrich Vollbrecht aus Dorste. Diss.: Ueber Tribromamido- und Tribrombenzoesäuren und zwei Sulfibenzoesäuren.

17. Mai. Carl Peter Baerthlein aus Barmen. Diss.: Ueber Orthonitro- und Ortho-amidobenzonitrile und zur Kenntnis der Cumole.

17. Mai. Benno Mendelssohn aus Posen. Diss.: Beiträge zur Kenntnis des Buchenholztheerkreosots und seiner Derivate.

Ein Candidat wurde nach der mündlichen Prüfung zurückgewiesen, ihm jedoch gestattet sich nach einem halben Jahre einer zweiten Prüfung zu unterziehen.

Ein Candidat wurde nach der zweiten Prüfung zurückgewiesen.

Zwölf Candidaten sind abgewiesen, weil die von ihnen eingereichten Dissertationen den Anforderungen der Facultät nicht genügten.

Ein Candidat zog seine Bewerbung zurück, ehe über die von ihm eingereichte Dissertation berichtet war.

Bei der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften eingegangene Druckschriften.

(Fortsetzung).

H. Scheffler, d. Naturgesetze in ihrem Zusammenhange mit den Principien der abstracten Wissenschaften. Th. I—II. Braunschweig.

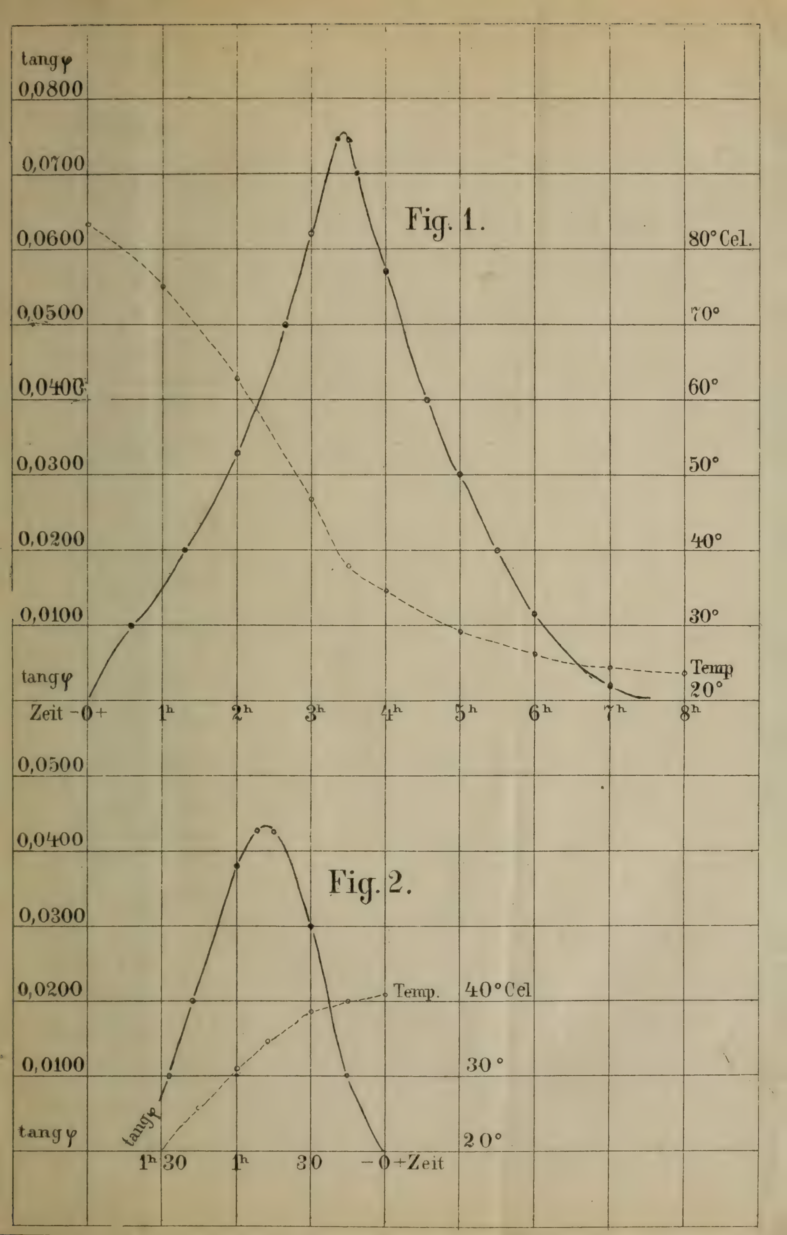
Flora Batava. Aflev. 237—238. Leyden. 4.

H. O. Lang, Grundriß d. Gesteinskunde. Leipzig 1877.

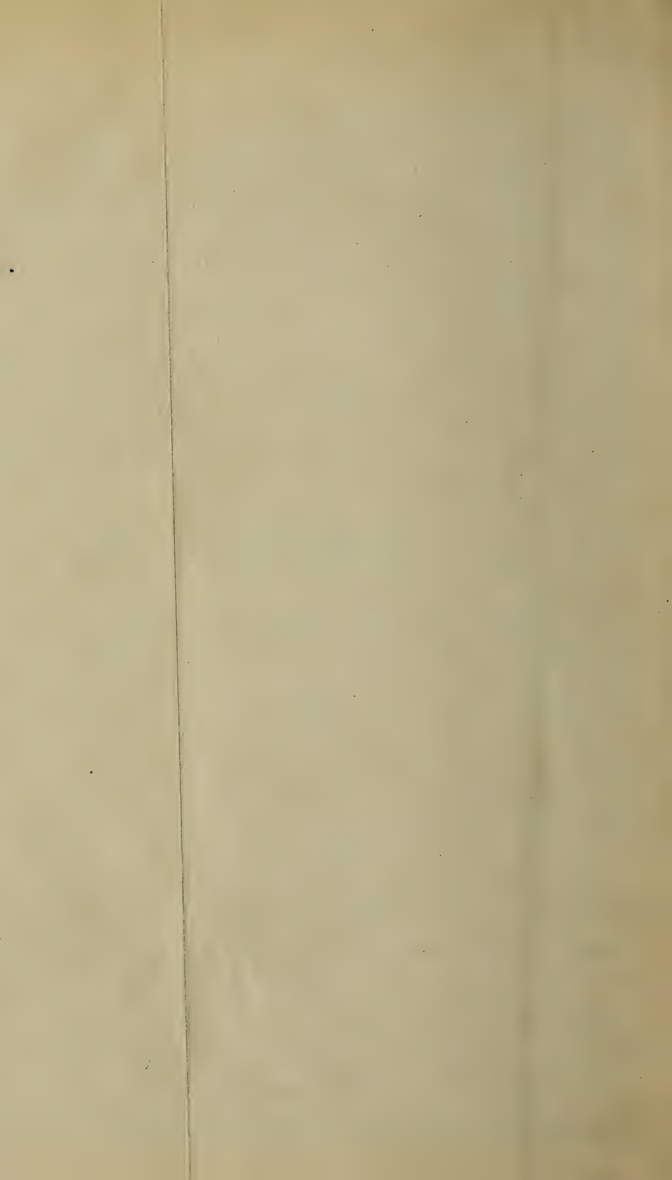
VII. Jahresber. der akad. Lesehalle in Wien. 1876—77.

Monthly Notices of the R. Astron. Soc. Vol. XXXVII. No. 9.
A. Agassiz, Nord American Starfishes. Cambridge 1877. 4.
Mémoires de la Soc. de Physique etc. de Genève. T. XXV. 1 Part. 1876–77.
Journal of the American geographical Society of New York. Vol. III–VI. 1872—1874.
Journal of the American geographical and statistical Society. Vol. II. No. 1. 1860. Vol. II. Part 2. 1870. New York.
F. V. Hayden, Preliminary Report of the U. States geological survey of Wyoming etc. Washington 1871.
W. Matthews, Ethnographie and Philologie of the Hidatsa Indians. Washington 1877.
Memoirs of the Boston Soc. of natural history. Vol. II. Part 4. No. 5. Boston 1877. 4.
Proceedings. Vol. XXVIII. P. 3–4.
The Canadian Journal of Science, Literature and History. Vol. XV. No. 5. Toronto 1874.
Bulletin of the Essex Institute. Vol. 8. No. 1–12. 1876.
Bulletin of the Buffalo Soc. of Nat. Science. Vol. III. No. 4. 1877.
Proceedings of the American Academy. New Ser. Vol. IV. 1877.
Bulletin of the American Geographical Society. No. 1–3. New York.
Proceedings of the Akad. of Nat. Sciences of Philadelphia. Part I—III. 1876–77.
Bulletin of the U. S. entomological Commission. No. 2. Wash. 1877.
H. Gannet, Lists of elevations principally in that portion of the U. S. west of the Mississippi river. Ebd. 1877.
Proceedings of the American philos. Society. Vol. XVI. No. 99. 1877.
Memorie dell' Accad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna. T. VII. 1876. 4 fasc.
Rendiconto dell' Accad. 1876–77.
Memorie del Reale Istituto Lombardo. Classe di Lettere etc. Vol. XIII. IV della Seria III. Cl. di sc. mathem. Vol. XIII. – IV. Serie III.
R. Istituto Lombardo. Rendiconti. Vol. IX. Milano 1876.
XIII. und XIV. Jahresbericht des Vereins für Erdkunde zu Dresden. 1877.
Bulletin de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Petersbourg. T. XXIV. No. 1.

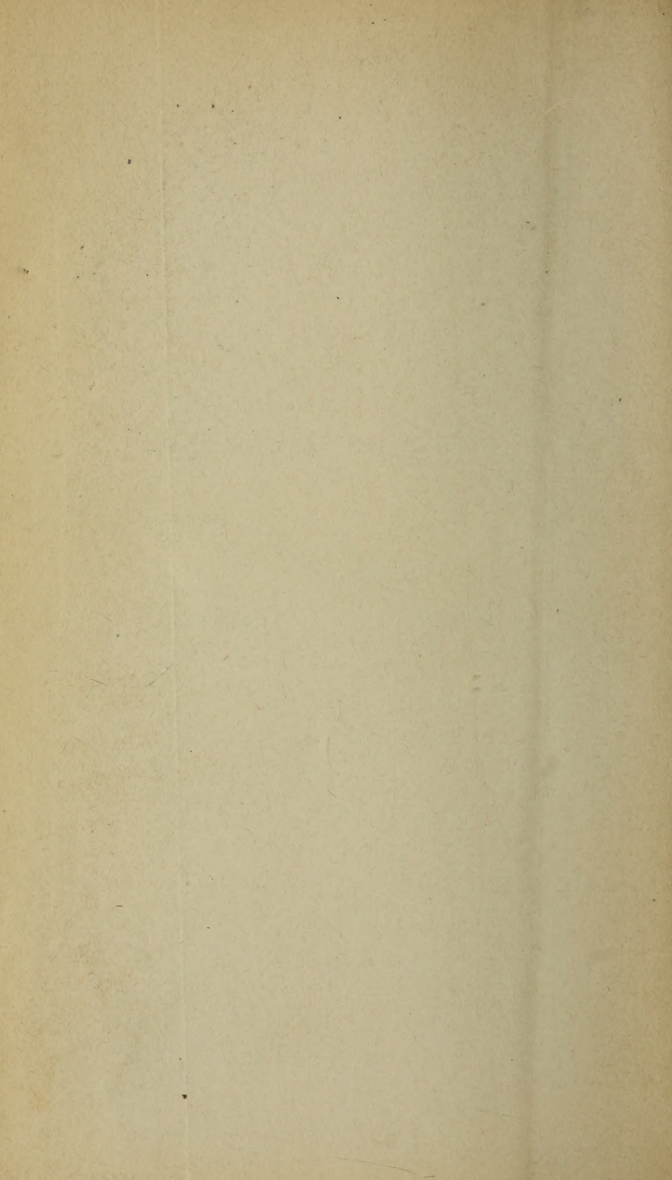
(Fortsetzung folgt.) Schluß des Jahrgangs 1877.



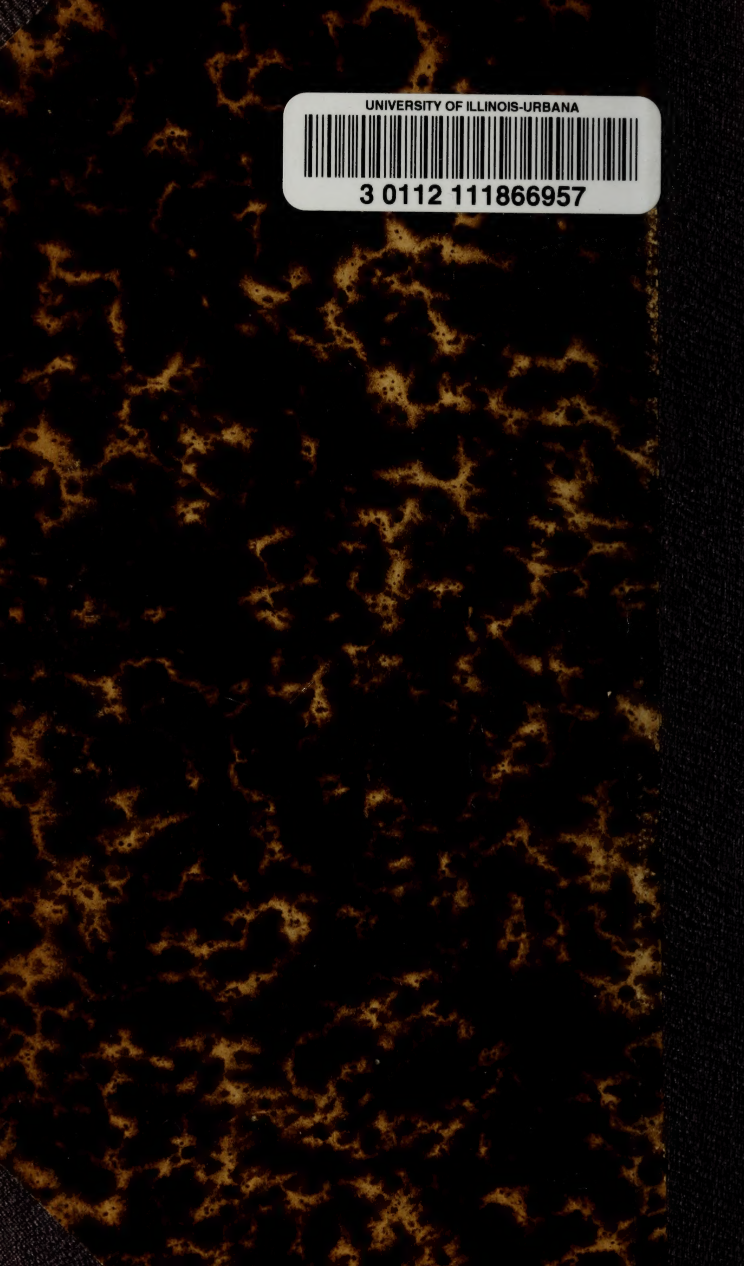
tang φ
0,0800
0,0700
0,0600
0,0500
0,0400
0,0300
0,0200
0,0100
tang φ
Fig. 1.
80° Cel.
70°
60°
50°
40°
30°
Temp
20°
Zeit −0+
1h
2h
3h
4h
5h
6h
7h
8h
0,0500
0,0400
0,0300
0,0200
0,0100
tang φ
Fig. 2.
Temp.
40° Cel
30°
20°
tang φ
1h 30
1h
30
−0+Zeit










UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 111866957